

NCE/20/2000136 — Apresentação do pedido corrigido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Instituto Politécnico De Bragança

1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

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

Escola Superior Agrária De Bragança

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

Escola Superior De Saúde De Bragança

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Produtos Naturais e Bioaplicações

1.3. Study programme:

Natural Products and Bioprospecting

1.4. Grau:

Mestre

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Ciências farmacêuticas (CFA)

1.5. Main scientific area of the study programme:

Pharmaceutical Sciences (FC)

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

727

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

420

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

<sem resposta>

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

120

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto):

4 semestres

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 65/2018, of August 16th):

4 semesters

1.9. Número máximo de admissões:

25

1.10. Condições específicas de ingresso.

As condições de acesso e ingresso constam da descrição do Sistema de Ensino Superior Português e das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB.

Podem candidatar-se titulares de grau de licenciado, ou equivalente legal, titulares de graus académicos superiores estrangeiros conferidos na sequência dum 1º ciclo de estudos organizado de acordo com o Processo de Bolonha por um Estado aderente, os titulares de grau académico superior estrangeiro reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Técnico-científico das Escolas (CTC) e os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo CTC. Os candidatos à inscrição no curso serão selecionados pela Comissão Científica do Mestrado, tendo em consideração os critérios constantes nas referidas Normas Regulamentares

1.10. Specific entry requirements.

The conditions of access are described in the Portuguese Higher Education System, as well as in IPB Regulatory Standards for Master Courses Degrees

Eligible candidates are holders of a bachelor degree, or legal equivalent degree, or else foreign higher academic degrees conferred following a 1st cycle of studies organized according to the Bologna Process by a State acceding to this process. Moreover, potential candidates are also the holders of foreign academic degree recognized by the Technical and scientific Council of the schools (CTC) as meeting the objectives of a degree, and holders of an academic, scientific or professional degree, that is recognized by the CTC as attesting the capacity to carry out this cycle of studies. The candidates for enrolment in the course are selected by the Scientific Committee of the Master, taking into account criteria referred in the IPB Regulatory Standards

1.11. Regime de funcionamento.

Diurno

1.11.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

1.11.1. If other, specify:

<no answer>

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instituto Politécnico de Bragança

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

Instituto Politécnico de Bragança

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

[1.13._0240902410.pdf](#)

1.14. Observações:

Ao longo dos últimos anos, os investigadores das escolas do IPB e do CIMO, que trabalham e investigam no domínio das Plantas Aromáticas e Medicinais e Produtos Naturais, são frequentemente contactados por estudantes nacionais e internacionais que manifestam interesse em completar a sua formação no IPB e no CIMO na área dos Produtos Naturais, dada a relevância da atividade científica desenvolvida neste domínio pelo IPB, as suas escolas e centros de I&D.

Fez parte da oferta formativa do IPB, desde 2011 até 2018, o plano de estudos do Mestrado em Farmácia e Química de Produtos Naturais (FQPN). À data da sua criação foi uma formação inovadora porque congregou a colaboração de duas Instituições de Ensino Superior de dois países do espaço europeu (Instituto Politécnico de Bragança e Universidade de Salamanca) permitindo a obtenção de um título conjunto. A avaliação demonstrou a eficiência formativa deste curso de Mestrado. Cerca de 90% dos diplomados obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos. Por outro lado, a obtenção de formação certificada nesta área permitiu a um grande número de diplomados, o prosseguimento de estudos a nível de doutoramento em instituições nacionais e internacionais de reconhecido mérito no domínio da farmácia e química de PN. Contudo, as limitações ao financiamento das instituições de ensino superior durante o período de vigência desta formação, a disparidade de custo de vida entre as duas cidades (Bragança e Salamanca) e as diferenças de critérios de funcionamento e apoio aos estudantes entre o sistema de ensino superior de Portugal e Espanha, nomeadamente no que se refere à aplicação do estatuto de trabalhador-estudante e ao horário letivo da USAL (aulas apenas de segunda a sexta-feira) foram os maiores constrangimentos detectados para a frequência desta formação.

Esta nova proposta de mestrado considera assim as competências instaladas no IPB e a experiência decorrente da formação do mestrado anterior em FQPN, valorizando a parceria entre as duas escolas do IPB (ESA e ESSa) e o Centro de Investigação de Montanha. A formação tem condições para atrair e satisfazer públicos nacionais e internacionais, atendendo às capacidades disponíveis e ao regime de funcionamento que facilita a vinda de estudantes do exterior e a frequência do curso. Por exemplo, o cumprimento do estatuto de trabalhador estudante, horários de segunda a sábado, baixo custo de vida da cidade de Bragança, aplicação do regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional

Em particular o público-alvo desta formação é:

Estudantes do IPB

Outros estudantes nacionais

Estudantes internacionais

Outros estudantes internacionais de instituições com protocolos com o IPB de Dupla Diplomação e mobilidade, como por exemplo, estudantes do Brasil, em particular da UTFPR e estudantes do Norte de África, em particular da Universidade livre de Tunes, e de instituições universitárias de Marrocos e Argélia

1.14.Observations:

Over the past few years, researchers from IPB and CIMO, that are working and researching in the field of Medicinal and Aromatic Plants and Natural Products are frequently contacted by national and international students, who express an interest in completing their training at IPB and CIMO in the Natural Products domain, considering the relevance of the scientific activity developed in this field by the IPB and its research centers. IPB training offer, from 2011 to 2018, included the study plan for the Master in Pharmacy and Chemistry of Natural Products (FQPN). At the time of its implementation, it was an innovative training because it brought together the collaboration of two Higher Education Institutions from two European countries (Instituto Politécnico de Bragança and Universidade Salamanca) providing a joint bilateral degree. The assessment of this training demonstrated the formative efficiency of such Master's course. Approximately 90% of graduates obtained employment in sectors of activity related to the area of the study programme, in addition to the fact that, by means of such master degree, a large number of graduates were able to pursue their studies at doctoral level in national and international institutions.

However, some constraints prevented further access to the training for the last three years. The most important detected were: the limited funding for higher education institutions, during a large period; the disparity of living costs between the two cities (Bragança and Salamanca); and the differences between Portugal and Spain in operating criteria for supporting students, namely in what concerns the application of the worker-student status and the USAL teaching schedule (classes only from Monday to Friday).

Therefore, this proposal for a Master degree in Natural Products and Bioprospecting considers the skills installed at IPB and the experience resulting from the training in previous master's degree in FQPN. It values the partnership between the two schools of IPB (Escola Superior Agrária and Escola Superior de Saúde) and the Mountain Research Center, which can attract national and international targets, taking into account the operating regime that makes it easier for students to come from foreign country or outside the Bragança region and attend the training.

For example, academic fees, the fulfillment of the status of student worker, schedules from Monday to Saturday, lower living cost of the city of Bragança, application of the regulation of accreditation for academic training and professional experience are some premisses that might be attractive for this master course candidates

IPB students

Other national students

International students

Other international students from institutions that have on going mobility protocols with IPB, e.g. Brazilian students, in particular from UTFPR and North African students, in particular from Tunis, Morocco and Algeria universities.

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Saúde de Bragança

2.1.1.Órgão ouvido:

Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Saúde de Bragança

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

[2.1.2._Del_CTC_ESS.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da Escola Superior de Saúde de Bragança

2.1.1.Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da Escola Superior de Saúde de Bragança

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

[2.1.2._Del_CP_ESS.pdf](#)

Mapa I - Conselho Técnico-Científico da Escola Superior Agrária de Bragança

2.1.1.Órgão ouvido:

Conselho Técnico-Científico da Escola Superior Agrária de Bragança

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

[2.1.2._Del_CTC_ESA_compressed.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da Escola Superior Agrária de Bragança

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da Escola Superior Agrária de Bragança

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

[2.1.2._Declaração_CP_PNB.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

Esta formação pretende:

Preparar profissionais com conhecimentos avançados no domínio dos Produtos Naturais (PN) nomeadamente ao nível da identificação e descrição de matérias-primas, isolamento, identificação e caracterização de PN com interesse terapêutico, nutricional e promotores de saúde e bem-estar.

Reforçar competências para obter, desenvolver, manipular, inovar e aplicar PN, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e inovação e respondendo às exigências e preocupações dos consumidores relativamente a matérias-primas e produtos de origem natural, amigos do ambiente, respeitando o uso sustentável e capazes de prevenir e promover a saúde e o bem-estar

Satisfazer a procura (a nível nacional e internacional) de formação pós-graduada no domínio dos PN, porque a oferta neste domínio continua sendo escassa, pouco clara e consistente, no âmbito da rede pública do ensino superior

3.1. The study programme's generic objectives:

The master course and its study programme intend to prepare professionals with advanced knowledge in Natural Products (NP), namely in terms of the identification and description of raw materials, isolation, identification and characterization of NP with therapeutic, nutritional and health interest and well-being promoters.

To strengthen interdisciplinary theoretical and practical knowledge and skills to manage different approaches and solve problems, provide technological development and innovation in NP domain. Moreover, to perform several processes to obtain, develop, manipulate, innovate and apply NP responding to the demands and concerns of consumers regarding raw materials and products of natural origin, environmentally friendly, respecting sustainable use, preventing and promoting health and wellbeing.

To meet national and international demand for postgraduate training in the NP domain, since its offer in the public education network remains scarce, unclear and inconsistent

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

Conhecer, compreender e aplicar diferentes processos no domínio dos PN, de acordo com a origem e aplicações

Obter, desenvolver ou manipular PN com aplicação na terapia, dietética e cosmética, entre outras

Delinear e implementar bioensaios que validem a utilização de PN

Contribuir para o desenvolvimento tecnológico e inovação no domínio dos PN

Dominar a legislação e regulamentação europeia relativa aos vários aspetos e âmbitos inerentes à obtenção, desenvolvimento, aplicação e distribuição de PN

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

To recognize, identify and apply different processes in the field of NP, according to their origin and applications

To obtain, develop and manage NP with application in therapy, dietetics and cosmetics, among others

To design and implement bioassays that validate the use of NP

To contribute to technological development and innovation in the field of NP

To master the European legislation and regulatory requirements for obtaining, developing, applying and distributing NP

3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:

O Instituto Politécnico de Bragança (IPB), em conjunto com as suas escolas integradas (Escola Superior Agrária/ESAB e Escola Superior de Saúde/ESSa) e unidades de investigação (Centro de Investigação de Montanha/CIMO), é uma Instituição Pública de Ensino Superior com uma missão bem definida na criação, transmissão e difusão de conhecimento técnico-científico e profissional através da articulação do estudo, ensino, investigação básica e aplicada, desenvolvimento experimental, cultura e sociedade. Tem um reconhecimento externo das suas atividades de investigação, designadamente pela qualidade da publicação científica, pela elevada participação em projetos de investigação e demonstração e pela existência de três unidades financiadas pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) Portuguesa. Em especial, o CIMO tem uma extensa investigação na área de Produtos Naturais, com várias colaborações em projetos e orientação de alunos de Mestrado e Doutoramento com unidades reconhecidas de universidades, politécnicos e centros de investigação nacionais (e.g. Universidades do Porto, Minho, Aveiro, UTAD, REQUIMTE e IPATIMUP) e internacionais (e.g. Salamanca, Leon, CEBAS-CSIC de Múrcia). Tem também parcerias com entidades de desenvolvimento regional e local, como associações de produtores, cooperativas, Câmaras Municipais, Núcleos Empresariais, Parques de Ciência e Tecnologia, empresas privadas. Têm especial relevância os vários protocolos de Dupla Diplomação e Mobilidade de estudantes em vigor e estabelecidos com reconhecidas instituições de ensino superior do Brasil e Norte de África (e.g. Tunísia e Argélia)

A proposta de Mestrado em Produtos Naturais e Bioaplicações está perfeitamente integrada na missão e estratégia do

IPB, constituindo uma mais valia nos seus domínios de ensino e, por consequência, um alargamento de competências nas áreas de formação de ciências farmacêuticas, ciências da vida e, em particular no domínio dos PN. Desenvolve-se na sequência de formação anterior mais centrada na química de PN, mas não compete com outras formações semelhantes em funcionamento, permitindo reforçar e reexplorar competências profissionais, nomeadamente nas indústrias química, alimentar, cosmética, nutracêutica e farmacêutica. Esta formação permite aos mestres identificar a origem de matérias-primas, desenvolver e acompanhar a análise e o isolamento de PN, bem como as suas diferentes aplicações. Por outro lado, da conjugação de diferentes domínios de ensino e investigação já consolidados na Instituição (Fitofarmácia, e Plantas Aromáticas e Medicinais, Biotecnologia, Farmácia e Dietética), com a aqui proposta e com o incremento da investigação aplicada, e dada a crescente procura de PN com as mais diversas aplicações, reforça-se o papel da Instituição na sua dupla função de entidade formadora e difusora de saber, além de geradora de novos conhecimentos técnico-científicos e profissionais.

3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

The Polytechnic Institute of Bragança (IPB), together with its integrated schools (Escola Superior Agrária / ESAB and Escola Superior de Saúde / ESSa) and research units (Mountain Research Center / CIMO), is a Portuguese Higher Education Public Institution with a well-defined mission in creating, transmitting and diffusing technical-scientific and professional knowledge and skills through the articulation of study, teaching, basic and applied research, experimental development, culture and society. It has an external recognition of its research activities, namely for the quality of scientific publication, for its high participation in research and demonstration projects and for the existence of three units funded by the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT). In particular, CIMO has extensive research in the field of Natural Products (NP), with several collaborations in projects and supervision of Master and PhD students with recognized units from universities, polytechnics and national research centers (e.g. Universities of Porto, Minho, Aveiro, UTAD, REQUIMTE and IPATIMUP) and international (e.g. Salamanca, Leon, CEBAS-CSIC of Murcia). It also has partnerships with regional and local development entities, such as associations of producers, cooperatives, city councils, business centers, science and technology parks, and private companies. Several ongoing protocols for students' mobility (Dupla Diplomação, Erasmus+ Programme, NOW Portugal Erasmus Consortium) have been established with recognized higher education institutions from Brazil and North Africa (e.g. Tunisia and Algeria). The current proposal for a Master's Degree in Natural Products and Bioprospecting is perfectly integrated in the mission and strategy of the IPB, creating an added value in its areas of education and, therefore, an extension of competences and training in pharmaceutical sciences, life sciences and, particularly in the field of NP. Such proposal follows previous training more focused on PN chemistry, but does not compete with other similar training, allowing to reinforce and re-explore professional skills, namely in the chemical, food, cosmetic, nutraceutical and pharmaceutical industries. This training enables masters to identify the source of raw materials, develop and monitor the analysis and isolation of NP, as well as its different applications. On the other hand, the combination of different areas of teaching and research already consolidated in the Institution (e.g. Phytopharmacy, Medicinal and Aromatic Plants, Biotechnology, Pharmacy and Dietetics) with the growing demand of NP for the most diverse applications, reinforces the dual role of IPB as relevant entity for training and diffusing of knowledge, in addition to generating new scientific, technical and professional information and expertise

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura: Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

<sem resposta>

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

Mapa II - Não aplicável

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

Não aplicável

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

Not applicable

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos* / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Matemática e Estatística (ME)	ME	6		
Ciências da vida (CV)	CV	39		
Ciências físicas (CF)	CF	6		
Ciências farmacêuticas (CFA)	CFA	51		
Agricultura, silvicultura e pescas (ASP)	ASP	6		
Depende da UC ou projeto escolhido no âmbito da oferta IPB	--	12		UC Livres IPB/IPB Free Units
(6 Items)		120	0	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - Não aplicável - 1ºano/1ºsemestre

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

Não aplicável

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

Not applicable

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

1ºano/1ºsemestre

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations (5)
Delineamento experimental e análise multivariada	ME	Semestral	162	TP-60; OT-4;	6	
Química de produtos naturais	CV	Semestral	162	TP-60; OT-4;	6	
Farmacologia de produtos naturais	CFA	Semestral	162	T-30; TP-30; OT-4;	6	
Técnicas laboratoriais de análise	CF	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-4;	6	
Produção de plantas aromáticas e medicinais	PAA	Semestral	162	T-30; PL-6; TC-20; S-4; OT-4;	6	
(5 Items)						

Mapa III - Não aplicável - 1ºano/2º semestre

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

Não aplicável

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

Not applicable

4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:

1ºano/2º semestre

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations (5)
Fontes alternativas de produtos naturais	CV	Semestral	162	T-30; PL-30; OT-4;	6	

Bases de Fitoterapia	CV/CFA	Semestral	162	TP-30; PL-30; OT-4;	6	
Bioensaios e isolamento de produtos naturais	CV	Semestral	162	TP-60; OT-4;	6	
Bioética, legislação farmacêutica e alimentar	CFA	Semestral	162	TP-60; OT-4;	6	
UC Livre IPB I	--	Semestral	162	O-60;	6	Depende da UC ou projeto escolhido no âmbito da oferta IPB

(5 Items)**Mapa III - Não aplicável - 2º ano/1º semestre****4.3.1.Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):***Não aplicável***4.3.1.Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):***Not applicable***4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano/1º semestre***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations (5)
UC Livre IPB II	--	Semestral	162	O-60;	6	Depende da UC ou projeto escolhido no âmbito da oferta IPB
Tecnologia de produtos naturais	CFA	Semestral	162	T-15; PL-45; OT-4;	6	
Dissertação, Trabalho de Projeto, Estágio	CV/CFA	Semestral	486	S-6; OT-20;	18	

(3 Items)**Mapa III - Não aplicável - 2º ano/2º semestre****4.3.1.Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):***Não aplicável***4.3.1.Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):***Not applicable***4.3.2.Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano/2º semestre***4.3.3 Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations (5)
Dissertação, Trabalho de Projeto, Estágio	CFA/CV	Anual	810	S-4; OT-20;	30	

(1 Item)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Bases de Fitoterapia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bases de Fitoterapia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Fundamentals of phytotherapy

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CV/CFA

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

30 TP; 30 PL; 4 OT

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Ana Maria Pinto Carvalho: 20TP+20 PL

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Clementina Maria Moreira dos Santos: 10TP+10 PL

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

Reconhecer e classificar espécies e famílias botânicas com interesse em fitoterapia.

Aplicar métodos e técnicas de identificação e caracterização de drogas vegetais.

Proceder à identificação e autenticação de matérias-primas de origem vegetal habitualmente usadas em fitoterapia e dominar os parâmetros de controlo de qualidade e standardização destas matrizes.

Conhecer os métodos para a correta elaboração dos principais preparados galénicos e as formas farmacêuticas mais usadas para as plantas medicinais.

Proporcionar informação sobre a correta utilização dos produtos fitoterápicos nas diversas patologias e as respectivas indicações terapêuticas, dosagens, efeitos secundários, possíveis interações com outros medicamentos, alimentos, entre outros.

Conhecer/manipular as monografias de plantas da OMS, da Comissão de Peritos da EMEA, da ESCOP e da Comissão E, e as principais bases de dados relacionadas com plantas medicinais.

Analisar e desenvolver protocolos de atuação e acompanhamento

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

To recognize, identify and classify species and botanical families with interest in herbal medicine.

To summarize and apply methods and techniques for identification and characterization of plant drugs.

To diagnose and manage the identification and authentication of raw materials of plant origin commonly used in phytotherapy and master the parameters of quality control and standardization of these matrices.

To apply the methods for the correct elaboration of the main galenic preparations and the pharmaceutical forms most used.

To distinguish the correct use of herbal products in different pathologies and identify the respective therapeutic indications, dosages, side effects, possible interactions with other drugs, foods, among others.

To explore the plant monographs of WHO, tEMEA Committee of Experts, ESCOP and E Committee, and the main databases related to medicinal plants.

To analyze and to develop practical clinical guides

4.4.5. Conteúdos programáticos:

História, conceitos e perspetivas. Princípios gerais da aplicação de espécies vegetais e produtos naturais derivados de plantas na terapêutica. Importância da taxonomia, morfologia, anatomia e farmacognosia na determinação da origem dos materiais vegetais, correta identificação botânica e parte/órgão utilizada. Métodos combinados para identificação e caracterização de drogas vegetais. Ensaios macroscópicos e microscópicos, análise organoléptica, histoquímica, técnicas histo-anatómicas. Controlo de qualidade, validação e otimização: critérios de qualidade, segurança, eficácia. Formas de preparação, administração, e utilização das plantas medicinais na terapêutica. Macerados, infusões, decocções, tinturas, entre outros. Produtos de base e formas de aplicação. Aplicação da fitoterapia a diferentes estados patológicos. Prescrição. Vantagens, efeitos adversos e riscos. As bases da moderna Fitoterapia. Análise de casos práticos, diagnósticos e tratamentos. Elaboração de protocolos de atuação

4.4.5. Syllabus:

History, concepts and perspectives. General principles of the application of plant species and natural products derived from plants in therapeutics. Importance of taxonomy, morphology, anatomy and pharmacognosy in determining the origin of plant materials, correct botanical identification and part/organ used. Combined methods for identification and characterization of plant drugs. Macroscopic and microscopic assays, organoleptic analysis, histochemistry, histo-anatomical techniques. Quality control, validation and optimization: criteria of quality, safety, effectiveness. Forms of preparation, administration, and use of medicinal plants in therapy. Macerates, infusions, decoctions, tinctures, among others. Basic products and application forms. Herbal therapeutic systems, approaches to pathologies and principles of treatments. Prescription. Benefits, side effects, safety. Rational for modern Phytotherapy. Therapeutic strategy. Treatment framework or protocols. Practical clinical guides

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

A história da fitoterapia e a referência a vários sistemas e principais estratégias usadas na moderna Fito são referencial para a compreensão dos princípios teóricos fundamentais, garantindo a integração com a prática aplicada à atuação em Fito. Fazem a ligação ao sector empresarial relacionado com a manipulação e preparação de fitoterápicos e produtos naturais à base de plantas.

Os temas exploram os critérios de qualidade, segurança e eficácia, com ênfase no reconhecimento da flora medicinal, ensaios de índole prática e laboratorial e aplicação de métodos e técnicas para determinar a origem das drogas vegetais e o seu conteúdo de princípios ativos, facultando conhecimento, experiência e treino na correta identificação e caracterização.

As monografias de referência no uso terapêutico promovem capacidades relacionadas com as medidas adequadas à máxima segurança e proteção dos consumidores e facilitam informação e difusão de conhecimento científico e prático, de nível internacional

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

The history of phytotherapy, the focus on different systems and main strategies used in modern Fito are a reference for understanding fundamental theoretical principles, well integrated with standards and guidelines applied to phytotherapy practice. These topics are also linked to the business sector of herbal medicines and natural herbal products.

Criteria of quality, safety and efficacy are explored along the different the syllabus topics, with an emphasis on the recognition of medicinal flora, practical and laboratory tests, and the application of methods and techniques to determine the origin of plant drugs and their content in active principles, providing knowledge, experience and training in the correct identification and characterization.

Reference monographs on therapeutic use promote capabilities that are essential for maximal safety and consumer protection and facilitate information and dissemination of scientific and practical knowledge, at national and international levels

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição oral de conceitos fundamentais e realização de protocolos experimentais, trabalhos de índole prática e laboratorial e visitas de estudo a empresas do ramo. Está previsto que cada sessão 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.

Recurso a TIC, nomeadamente à plataforma de e-learning, para estimular o interesse pelas matérias e promover o reforço da aprendizagem, bem como o contacto docente-aluno, mesmo à distância.

A avaliação consistirá numa componente teórica-prática (2,5 ECTS) realizada através de uma prova escrita que incide sobre os conceitos e princípios básicos da UC; e numa componente prática (3,5 ECTS), aferida através da avaliação diagnóstica dos protocolos laboratoriais efetuados, da realização dos respectivos relatórios e da elaboração e apresentação oral de trabalhos práticos individuais ou em grupo

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical-practical classes with oral presentation of fundamental concepts, experimental protocols, practical and laboratory activities, practical clinical guides, short papers on practical or clinical topics and study visits are some of the methodologies used. It is planned that each session will be preceded by a thematic oral exposition, illustrated with practical examples and questions addressed to students in order to promote the discussion of the theme and the participation of the group.

IPB Virtual e-learning platform, to stimulate interest in the subjects and increase learning, as well as, to promote teacher-student contact.

Assesment of theoretical-practical component (2.5 ECTS) carried out through a written test; of practical component (3.5 ECTS), assessed through the diagnostic evaluation of laboratory protocols performed and respective reports and individual or team essays about a topic or summary of guided readings of scientific papers, both orally presented

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

As metodologias de ensino-aprendizagem têm em conta a concretização dos objetivos definidos e a aquisição de competências de carácter prático fundamentais para uma boa performance profissional, sem deixar de fornecer os conceitos e princípios básicos, de índole mais teórica, para compreender as propriedades das plantas e a sua utilização na prevenção e tratamento de enfermidades. O balanço entre componente teórico-prática, prática experimental e prática de integração empresarial, bem como, o recurso a protocolos de atuação em fitoterapia 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 na utilização de materiais e equipamentos disponíveis quer ao nível de laboratórios convencionais (Biologia, Química e Bioquímica) quer ao nível de laboratórios especializados (Cromatografia, HPLC, Microscopia e Microscopia Estereoscópica). Mas também, na capacidade do IPB e CIMO promoverem uma forte ligação com o sector empresarial do ramo, facilitando e fomentando o contacto do estudante com as atividades profissionais e comerciais.

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: assiduidade e participação, prova escrita, destreza laboratorial, relatórios e trabalhos individuais ou em grupo, apresentação e discussão oral de temas.

Para o cumprimento dos objetivos da formação contribuem também as competências científicas adquiridas pelo corpo docente do Instituto Politécnico de Bragança e dos investigadores do CIMO nestes domínios, as suas instalações laboratoriais bem como, a capacidade de estabelecer ligações e protocolos com empresas do ramo e que serão plenamente utilizados nas aulas teóricas e práticas e nas atividades presenciais e não presenciais

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Teaching-learning methodologies take into account the achievement of defined objectives and outcomes such as, the acquisition of practical skills essential for a good professional performance, while providing basic concepts and principles, of a more theoretical nature, to understand the properties of plants and its use in the prevention and treatment of illnesses. The balance between theoretical-practical components, the different types of coursework (experimental activities, case-studies, problem-based approaches, visits) and the use of phytotherapy guidelines and clinic protocols are opportunities to discuss specific topics and

In order to promote competences that favor teamwork, activities will be proposed to be developed in small groups, both in the classroom, as well as in autonomous work.

Practical activities are based on the use of materials and equipments available in conventional laboratories (Biology, Chemistry and Biochemistry) and in specialized laboratories (Chromatography, HPLC, Microscopy and Stereoscopic Microscopy). Moreover, in the capacity of IPB and CIMO to promote a strong connection with the business sector, facilitating and promoting student contact with professional and commercial activities.

The proposed assessment typology highlights the importance of individual and team coursework assignments and meets trainees' different preferences and capacities, as it focus on different types of assessments: attendance and participation, written test, laboratory skills, individual work or in group reports, presentation and oral discussion of topics of interest.

The scientific skills acquired by the teaching staff of the Polytechnic Institute of Bragança and CIMO researchers in these field also contribute to the fulfilment of the training objectives. The laboratory facilities as well as the ability to establish connections and protocols with regional companies, and the high level of diversity of natural resources and ecosystems in the area of implementation of these Institutions will be fully used in theoretical and practical lessons in classroom and non-classroom activities

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bruneton J. (2004). Fitoterapia. Editorial Acribia.

Bruneton J. (2001). Farmacognosia, fitoquímica, plantas medicinales (2ª edición). Acribia.

Castillo, E., Martínez, I. (2007). Manual de Fitoterapia. Elsevier.

Costa, A. F. (2001). Farmacognosia. Farmacognosia experimental (vol III). Fundação Calouste Gulbenkian.

Cunha, A. P., Silva, A. P., Roque, O. R. (2007). Plantas e produtos vegetais em fitoterapia. Fundação Calouste Gulbenkian.

EDQM (2020). European Pharmacopoeia (Ph. Eur.) (10th edition). Council of Europe.

Evans, W.C. (2009). Trease & Evans' Pharmacognosy (16th edition). Saunders Ltd.

Heinrich, M., Barnes, J., Prieto-García, J., Gibbons, S., Williamson, E. (2018). Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy (3rd edition). Elsevier.

Vanaclocha, B. & Cañigueral, S. F. (2019). Fitoterapia. Vademécum de prescripción. Elsevier.

ESCOPE Monographs: <https://escop.com/>

WHO monographs on selected medicinal plants <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42052>

Mapa IV - Bioensaios e isolamento de produtos naturais**4.4.1.1.Designação da unidade curricular:***Bioensaios e isolamento de produtos naturais***4.4.1.1.Title of curricular unit:***Bioassays and isolation of natural products***4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:**

CV

4.4.1.3.Duração:*Semestral***4.4.1.4.Horas de trabalho:**

162

4.4.1.5.Horas de contacto:*60 TP; 4 OT***4.4.1.6.ECTS:**

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Lillian Bouçada de Barros: 40TP***4.4.3.Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Maria José Alves: 10TP**Josiana Adelaide Vaz: 10 TP***4.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Reconhecer os processos preparatórios para a obtenção de produtos naturais a partir de fontes biológicas.**Conhecer e aplicar as técnicas de extração dos produtos naturais.**Adquirir e aplicar os princípios de purificação e isolamento de compostos a partir de extratos naturais.**Conhecer e aplicar os diferentes métodos químicos e técnicas espectroscópicas, necessários à correta identificação de compostos naturais.**Reconhecer a importância da bioatividade de produtos naturais.**Conhecer os mecanismos básicos da atividade antioxidante, anticancerígena, anti-inflamatória e antimicrobiana.**Relacionar a atividade biológica com compostos bioativos.**Distinguir procedimentos in-vitro e de avaliação de bioatividade.**Analisar e discutir os resultados experimentais***4.4.4.Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To recognize the preparatory processes for the isolation of natural products from biological sources**To apply the techniques for extraction of natural products**To define and apply the principles for purification and isolation of compounds from natural extracts**To describe and apply the different chemical methods and spectroscopic techniques, important to the correct identification of natural compounds**To recognize the importance of natural products bioactivity**To explain basic mechanisms of antioxidant, antitumor, anti-inflammatory, antimicrobial**To correlate the biological activity with bioactive compounds**To distinguish in vitro procedures to evaluate bioactivity**To analyze and discuss the experimental results***4.4.5.Conteúdos programáticos:***Procedimentos preparativos da extração: seleção e colheita, identificação, secagem e moagem.**Extração de produtos naturais. Extração por solvente. Infusão, maceração e percolação, Destilação a pressão reduzida e arrastamento por vapor, soxhlet, ultrasonificação e micro-ondas.**Purificação de produtos naturais e fracionamento. Extração líquido-líquido e cristalização, cromatografia líquida de*

baixa pressão, troca iónica e HPLC preparativa. Aplicação de métodos químicos e análise elementar. Determinação da massa e fórmulas moleculares.

Técnicas de identificação de misturas de compostos naturais. Do screening de atividade biológica de produtos naturais ao fármaco. Modelação molecular e previsão da bioatividade. Atividade antioxidante, anticancerígena, anti-inflamatória e antimicrobiana de produtos naturais. Mecanismos básicos e compostos bioativos relacionados. Correlacionar compostos identificados nos produtos naturais e bioatividades

4.4.5.Syllabus:

Preparations procedures for extraction. Solvent extractions. Purification of natural products. Application of chemical methods and elemental analysis. Application of identification techniques of natural compounds mixtures. Projection of biological activity of natural products to the drug. Molecular modeling and prediction of bioactivity. Antioxidant, anticancer, anti-inflammatory and antimicrobial activity of natural products. Basic mechanisms and related bioactive compounds. Correlate compounds identified in natural products and bioactivities

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

Os objetivos definidos promovem o conhecimento dos processos envolvidos em formulações de base natural, a partir de matrizes naturais e serão completamente atingidos no desenvolvimento dos demais conteúdos programáticos, que abrangem desde a identificação de moléculas bioativas, screening da atividade biológica de produtos de base natural, até à sua aplicação. A modelação molecular como ferramenta para a possível previsão da atividade biológica será também explorada. O estudo dos fundamentos teóricos da bioatividade permitirá conhecer os seus mecanismos básicos e relacioná-los com alguns compostos bioativos presentes em produtos naturais.

Os objetivos serão alcançados em aulas TP que incluirão uma breve introdução, técnicas de extração e identificação de moléculas bioativas, screening in vitro de avaliação da atividade biológica de produtos naturais, manipulação de células animais, incluindo células tumorais humanas, para o desenvolvimento de formulações à base de produtos naturais

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

The defined objectives intend to promote knowledge of the processes involved in obtaining bio-based formulations from natural matrices. The proposed objectives will be achieved through the programmatic contents, ranging from the identification of bioactive molecules, screening of the biological activity of natural base products, until their application. Molecular modeling will also be explored as a tool for predicting the biological activity. The in-depth study of the theoretical basis regarding the bioactivity will allow the understanding of its basic mechanisms and establish a correlation between the bioactive properties and the contents in bioactive compounds.

The objectives will be achieved in TP classes that will include techniques for the extraction and identification of bioactive molecules, in vitro screening to evaluate the biological activity of natural products, manipulation of animal cells, including human tumor cells, for the development of bio-based formulations

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição introdutória de conceitos fundamentais. Práticas laboratoriais para realização de protocolos experimentais que envolvem o pré-tratamento de amostras biológicas, extração de produtos naturais, purificação, identificação e caracterização de compostos naturais, ensaios de avaliação de bioatividade.

Recurso a exemplos práticos e questões dirigidas aos estudantes de forma a promover a discussão do tema. Para os estudos de identificação serão utilizados vários exemplos teórico-práticos de análise de espectros e combinação com resultados de síntese química. Recurso à plataforma de e-learning IPB Virtual para estimular o interesse pelas matérias, e facilitar o contacto entre o docente e os estudantes

A metodologia de avaliação inclui um projeto escrito de scale-up (1.5 ECTS) e a avaliação diagnostica dos protocolos laboratoriais e dos relatórios relativos a trabalhos práticos e discussão dos resultados obtidos (2 ECTS), uma prova escrita teórica (2.5 ECTS)

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical practical classes are preceded by an oral presentation the main themes adressed, illustrated with practical examples and questions addressed to students in order to promote the discussion of the theme

Practical Laboratory Classes: Realization of experimental protocols that involve the pre-treatment of biological samples, the extraction of natural products, the purification of natural compounds and the identification and characterization, and bioactivity assessment of natural products. To carry out the identification studies, several theoretical and practical examples of spectrum analysis and combination with results of chemical synthesis will be used.

The assessment is done through an assay on theoretical concepts (2.5 ECTS), the preparation of a project for the production of anbnatural product based on a scale-up plan (1.5 ECTS), and an essay on the procedures performed in the laboratory (diagnostic evaluation) including the discussion of the laboratory results (2 ECTS)

4.4.8.Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 dos conceitos essenciais de carácter mais teórico 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 dos conteúdos, 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 estudos de 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 presencial como em trabalho autónomo.

As atividades de natureza prática recorrerão a materiais e equipamentos disponíveis quer a nível de laboratórios convencionais (Biologia, Microbiologia, Química e Bioquímica) quer a nível de laboratórios mais especializados (Cromatografia, Cultura de Células e Tecidos, entre outros).

Para o cumprimento dos objetivos da formação contribuem também as competências científicas adquiridas pelo corpo docente do Instituto Politécnico de Bragança e dos investigadores do Centro de Investigação de Montanha nestes domínios, as suas instalações laboratoriais bem como, os recursos naturais na área de implementação destas Instituições, de grande riqueza e biodiversidade e que serão plenamente utilizados nas aulas teóricas e práticas e nas atividades presenciais e não presenciais

4.4.8.Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the 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 presentation of theoretical concepts will be made through oral exposition, mainly through dialogue, but the exploitation of information through the use of supplementary materials such as texts, documents and articles or multimedia image-projection, will also be considered whenever it is appropriate. Moreover, depending on the subject, whenever the data make it possible, the comparative method will be used, thought the introduction of concepts or principles, definitions or statements, followed by the identification of conclusions or assumptions. Alternatively, study-cases will be presented, and the student will be guide to search for hypotheses, answers and solutions.

As a great emphasis is placed on developing skills that foster teamwork and entrepreneurial competences, the students are challenged to organize a project for a scale up production of a natural compound either from biological sources or by synthetic routes. This task requires the students to search for information on literature sources indicated, but also looking for other sources of information, complementing the knowledge acquired in the classroom. The practical activities, considered fundamental in pursuing the goals of the course, will be performed with the materials and equipment available both in conventional laboratories (Chemistry and Biochemistry) and on more specialized laboratories (Chromatography and mass spectroscopy). The protocols to be held will explore the properties and characteristics of the natural products, giving the student the technical skills needed for the isolation and identification of natural products. The students will elucidate compounds molecular structure by interpretation of their physical and spectroscopic properties. For the fulfilment of the objectives of the training, will also contribute the scientific expertise acquired by the Polytechnic Institute of Bragança and Mountain Research Center researchers in these areas, their laboratory facilities, as well as the wild resources in the area of implementation of these institutions, the high level of natural biodiversity that will be fully explored in theoretical-practical lessons.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Colegate, S. M. & Molyneux, R. J. (2008). Bioactive natural products. Detection, isolation, and structural determination (2nd edition). CRC Press.

Liu, W. J.H. (2011). Traditional Herbal Medicine research methods: ildentification, analysis, bioassay, and pharmaceutical and clinical studies. Wiley

Pryor, W. A. (2001). Bio-Assays for Oxidative Stress Status. Elsevier Science.

Sarker, S. D. & Nahar, L. (Eds.) (2012). Natural products isolation. Humana press.

Ferreira, I. C. F. R. et al. (2010 to 2020) Publications in www.esa.ipb.pt/biochemcore

Mapa IV - Bioética, legislação farmacêutica e alimentar

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Bioética, legislação farmacêutica e alimentar

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Bioethics, food and medicines legislation

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CFA

4.4.1.3.Duração:

Semestral

4.4.1.4.Horas de trabalho:

162

4.4.1.5.Horas de contacto:

60TP; 4 OT

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:*<sem resposta>***4.4.1.7.Observations:***<no answer>***4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Isabel Cristina Jornal Freire Pinto: 40TP***4.4.3.Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Maria da Conceição Fernandes:20 TP***4.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Compreender os aspetos éticos associados à biotecnologia e os princípios da deontologia profissional.
 Conhecer o enquadramento legal e as etapas do processo de investigação e desenvolvimento de medicamentos e produtos de saúde, bem como dos ensaios pré-clínicos e clínicos, e seus princípios de ética.
 Conhecer a legislação e entidades que regulam as atividades nas áreas do medicamento e produtos de saúde.
 Compreender os aspetos técnico-científicos da garantia da qualidade, segurança e eficácia do medicamento e produtos de saúde
 Conhecer a legislação e etapas de monitorização do mercado de medicamentos e produtos de saúde.
 Conhecer as políticas de qualidade e segurança alimentar na União Europeia.
 Conhecer a metodologia HACCP
 Conhecer os processos de fiscalização, avaliação e gestão de riscos no sector alimentar.
 Estabelecer relação entre os conhecimentos científicos e regulamentos que avaliam os medicamentos, produtos de saúde e alimentos.
 Aplicar os conhecimentos a questões práticas.*

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

*To recognize ethical aspects of biotechnology and the principles of professional ethics.
 To master the legal framework and ethics, and different stages of medicines and health products research and development, as well as pre-clinical and clinical trials.
 To recognize the legislation and entities that regulate medicinal and health products.
 To understand technical and scientific issues for ensuring quality, safety and efficacy of medicines and health products
 To know and apply legislation and all the steps for monitoring medicines and health products markets.
 To recognize quality and food safety policies in the European Union.
 To describe and apply the HACCP methodology and the processes for assessing risk management in the food sector.
 To identify the link between scientific knowledge and regulations that evaluate medicines, health products and foods, and perform accordingly
 To apply knowledge and skills to practical approaches.*

4.4.5.Conteúdos programáticos:

*Investigação e Desenvolvimento de novos medicamentos e produtos de saúde:
 Ensaios pré-clínicos. Ética. Regulação
 Ensaios clínicos: Fases. Ética. Regulação
 Garantia e controlo da qualidade, segurança e eficácia
 Legislação e Regulamentação do Medicamento
 Entidades reguladoras do medicamento
 AIM
 Divulgação e publicidade a medicamentos
 Patentes farmacêuticas
 Farmacovigilância: Sistema Nacional. Monitorização e Notificação
 Normas gerais: estupefacientes e psicotrópicos, genéricos, medicamentos veterinários
 Legislação e Regulamentação de Produtos de Saúde:
 Dispositivos Médicos: Classificação, conformidade, colocação e supervisão no mercado
 Cosméticos: Regulamentação. Classificação, fabrico, importação, conformidade, FIP, notificação, colocação e supervisão no mercado
 Controlo de qualidade e segurança alimentar:
 Qualidade e segurança
 Legislação nacional e europeia
 Higiene alimentar - Codex Alimentarius
 Metodologia HACCP
 Alimentos funcionais
 Avaliação e controlo do risco em segurança alimentar*

4.4.5.Syllabus:

*Research and development of new medicines and health products: Pre-clinical and clinical trials. Ethics. Regulation.
 Quality control, safety and access to quality-assured, safe and effective health products
 Health products legislation and regulation. Regulatory entities, distribution and advertising of medicines,*

pharmaceutical patents, standards of practices and guidelines
Rules governing medicinal products in the European Union
Pharmacovigilance: National System. Monitoring and Notification
General rules for narcotic and psychotropic drugs, generics, veterinary drugs
Medical devices: classification, compliance, placing and supervision on the market
Cosmetics: Regulation. Classification, manufacture, import, compliance, FIP, notification, placing and supervision on the market
Food quality control and safety. Food quality and safety. Codex Alimentarius. HACCP methodology. Functional foods.
Food safety, risk assessment, control, management. National and European legislation

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

No desenvolvimento dos conteúdos programáticos destacam-se os aspetos éticos, a legislação e a oportunidade de apreender os princípios da bioética e deontologia, de forma a adaptá-los à atuação profissional. Permitem compreender o conceito de medicamento e demais produtos e os aspetos técnico-científicos e legais, exemplificar os procedimentos e normas relativas à avaliação da qualidade, segurança e eficácia, comercialização, publicidade, patentes biotecnológicas, etapas de monitorização, acesso e utilização, conferindo competências para o desempenho profissional e científico nos domínios nacionais e comunitários da legislação e regulamentação. O estudo de categorias estupefacientes e psicotrópicos, genéricos, dispositivos médicos e produtos cosméticos permitirá conhecer o sistema de controlo, avaliação laboratorial e vigilância. A relação entre o conhecimento técnico-científico e a regulamentação dos medicamentos, produtos de saúde e alimentares é transversal a todos os conteúdos

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

Ethics, legislation and principles of bioethics and deontology are highlighted throughout the syllabus, in order to provide knowledge and skills for a good professional performance. The different topics addressed provide several concepts about medicinal drugs and health products, as well as their technical-scientific contexts and legal frames. Moreover, examples of guidelines, procedures and standards related to the assessment of quality, safety and efficacy, commercialization, distribution, advertising, biotechnological patents, monitoring, access trends, control systems, laboratory assessment and surveillance systems of health products, functional foods, and medical devices will promote, technical-scientific knowledge and skills according to national and European legislation and regulation. The relationship between technical-scientific knowledge and the regulation of medicines, health products and food is transversal to all contents

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição interativa de conteúdos. Pesquisa e análise de documentação e legislação específica, partindo de estudos de caso, orientada para a procura de soluções. Reflexão e discussão sobre os conceitos apresentados. Pesquisa e análise de documentação e legislação específica, simulação e interpretação da resolução de casos práticos em diversos contextos. Realização de trabalhos de seminário relacionados com os conteúdos da unidade curricular que irão possibilitar ao estudante a aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos. Adicionalmente, será usada a plataforma de e-learning que facilita o contacto entre o docente e os estudantes e constitui uma ferramenta imprescindível para consolidar a aprendizagem. A avaliação consiste num exame escrito (4.5 ECTS), na apresentação de trabalhos de grupo e na prestação dos estudantes individualmente e em grupo no decorrer do semestre (1.5 ECTS). Os objetivos no domínio das atitudes serão avaliados sistematicamente em todas as aulas

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical-practical classes using expositive methodologies, providing basic concepts, principles and legal frames. Different study materials result from guided readings and oriented search of literature and specific legislation. Analysis and discussion of study-cases and published research works, using databases of Intranet and Internet, simulation and interpretation, and problem solving of practical cases in different contexts. Seminars addressing different topics of the syllabus to apply acquired knowledge and competences. The e-learning platform IPB virtual will be used, to promote contact between teacher and students. It is an essential tool to consolidate learning. The assessment consists of a written exam (4.5 ECTS), the presentation of a coursework project and the quality of individual or in group performance during the semester (1.5 ECTS). Objectives in the field of attitudes will be systematically assessed in all classes

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se ajustadas aos objetivos definidos, visto que esta unidade curricular visa sobretudo dotar os alunos de sólidas bases teóricas para a compreensão dos conteúdos programáticos lecionados noutras disciplinas futuras. A apresentação teórica realizar-se-á através de exposição dos conteúdos programáticos, sempre que possível estimulando o diálogo e discussão de ideias. Sempre que possível será igualmente utilizada uma metodologia ativa com recurso a situações problema, bem como a utilização de meios audiovisuais, materiais complementares e recursos multimédia. Serão propostos trabalhos que procurem orientar o aluno para a exploração dos conceitos teóricos lecionados, incentivando os alunos a fazer pesquisas bibliográficas. Adicionalmente, pretende-se que os trabalhos de grupo propostos propiciem a discussão de ideias entre os elementos do grupo e que permitam reforçar as competências interpessoais dos alunos. A apresentação dos trabalhos será feita oralmente com recurso à utilização de software de apresentação, sendo que no final da apresentação haverá lugar para discussão crítica/colocação de questões por parte dos alunos pertencentes aos restantes grupos.

As aulas tutoriais serão baseadas na procura de respostas a questões propostas, orientadas pelo professor, recorrendo à bibliografia

4.4.8.Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The recommended teaching methodologies are adjusted to the defined objectives, since this course aims above all to provide students with solid theoretical bases for understanding different contexts and frameworks of natural products research and bioapplications, especially linking the syllabus contents to the following unit courses of the master and the professional environments. Oral presentations introducing the syllabus intend to promote dialogue and discussion of ideas and essential topics, particularly ethical issues, standards and national and international guidelines. Whenever possible, an active methodology will also be used using problem-solve situations, as well as the use of audiovisual media, complementary materials and multimedia resources. Papers that seek to guide the student to explore the theoretical concepts taught will be proposed, encouraging students to literature research. Additionally, it is intended that coursework in small groups will encourage the discussion of ideas among the elements of the group and that will strengthen students' interpersonal skills.

Coursework projects will be orally presented using the available software (e.g. Power Point, Prezi), and there is place for promoting critical discussion, questioning, and clarifying the topics addressed among all members of the class. Tutorial classes will provide guided readings and problem-solving for proposed questions.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Agência Europeia do Medicamento <http://www.ema.europa.eu/>
 Autoridade Nacional do Medicamento e Produtos de Saúde <http://www.infarmed.pt>
 Codexalimentarius <http://www.codexalimentarius>
 Comissão de Ética para a Investigação Clínica <http://www.ceic.pt>
 DL n° 145/2009 (Reg. Dispositivos Médicos)
 DL n° 176/2006 (Estatuto do Medicamento e Reg Sistema Nacional de Farmacovigilância)
 Eudralex <http://ec.europa.eu/health/documents/eudralex/index>
 European Commission. Directorate for public health and risk assessment <http://ec.europa.eu/health.index>
 European Food Safety Authority <http://www.efsa.europa.eu>
 Food and Drug Administration <http://www.fda.gov/>
 ICH–Safety Guidelines: <https://www.ich.org/page/safety-guidelines>
 International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects
 Lei n° 21/2014 (Lei da investigação clínica)
 Rec 2007/526/CE (Convenção ETS 123)
 Reg (EC) 1223/2009
 Vaz A, Moreira R, Hog, T (2000). Introdução ao HACCP. ESB, Universidade Católica Portuguesa*

Mapa IV - Delineamento experimental e análise multivariada

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Delineamento experimental e análise multivariada

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Experimental design and multivariate analysis

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

ME

4.4.1.3.Duração:

Semestral

4.4.1.4.Horas de trabalho:

162

4.4.1.5.Horas de contacto:

60TP; 4 OT

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes***4.4.3.Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

4.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Reconhecer a importância da metodologia experimental correta e desenvolver conhecimentos e competências para delinear experiências.**Distinguir diferentes desenhos experimentais e ganhar capacidade para escolher as melhores opções de acordo com os objetivos dos trabalhos e projetos.**Identificar o processo de amostragem, bem como o teste estatístico mais adequado à análise.**Distinguir diferentes técnicas de análise multivariada.**Interpretar corretamente os resultados obtidos e adquirir capacidade crítica***4.4.4.Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To recognize the importance of an adequate experimental methodology and know how to design experiments.**To distinguish between different experimental designs and improve the capacity to choose the best options in accordance to the objectives.**To identify the adequate sampling procedures and statistical tests.**To manage different techniques of multivariate data analysis.**To interpret software output results and acquire criticizing capacity***4.4.5.Conteúdos programáticos:***Capítulo 1: Amostragem, intervalos de confiança e testes de hipóteses (paramétricos).**Capítulo 2: Regressão linear simples e múltipla.**Capítulo 3: Análise de Variância (ANOVA).**Capítulo 4: Métodos robustos, reamostragem e testes não-paramétricos.**Capítulo 5: Desenho Experimental: Desenho unifatorial completamente aleatorizado. Blocos completos aleatorizados.**Desenhos fatoriais. Delineamentos com fatores aninhados (nested) e com restrições na aleatorização (Split-Plots).**Capítulo 6: Análise de variância multivariada (MANOVA).**Capítulo 7: Técnicas de análise multivariada: Análise de componentes principais. Análise fatorial exploratória. Análise de correspondências. Análise de redundâncias. Análise de clusters. Análise discriminante e outros métodos de classificação***4.4.5.Syllabus:***Chapter 1 - Sampling, confidence intervals and hypothesis tests (parametric).**Chapter 2 - Linear Regression.**Chapter 3 - Analysis of Variance (ANOVA).**Chapter 4 - Robust methods, resampling and non-parametric tests.**Chapter 5 - Experimental design: Completely randomized single-factor design. Randomized complete block design.**Factorial designs. Experiments with nested factors and hard-to-change factors (Split-Plots).**Chapter 6 - Multivariate analysis of variance (MANOVA)**Chapter 7 - Multivariate analysis techniques : Principal components analysis. Exploratory factor analysis.**Correspondence analysis. Redundance analysis. Cluster analysis. Discriminant analysis and other classification methods***4.4.6.Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***No âmbito da Unidade Curricular pretende-se dotar os alunos de competências ao nível do planeamento e análise de experiências (capítulo 5), amostragem (capítulo 1), exploração e tratamento de dados (capítulos 2 a 4 e 6 a 7). O programa da UC proposto cobre completamente estas áreas, cuja importância é primordial nomeadamente no delineamento das experiências referentes aos trabalhos de experimentação e investigação requeridos no âmbito da dissertação, trabalho de Projeto, ou estágio. Por fim, o recurso a um software estatístico permitirá aos alunos realizar tratamentos estatísticos completos utilizando bases de dados existentes na literatura e, deste modo, verificar com casos práticos a importância destes temas***4.4.6.Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:***Within the unit the learners will acquire competences at the experimental design level (chapter 5), sampling techniques (chapter 1), exploring and data analysis (chapters 2 to 4 and 6 to 7). The proposed topics cover entirely these areas of Statistics, which relevance is crucial namely for the experimental design of the experiences that they will carry out during the dissertation. Finally, the use of a statistical software will allow the learners to make statistical treatments using databases available in the literature and so, to practically infer about the importance of this field***4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Exposição dos conceitos teóricos recorrendo a equipamentos audiovisuais e multimédia. Resolução de problemas e aplicação dos conceitos teóricos adquiridos usando um software estatístico. Integração de conhecimentos com a elaboração de trabalhos práticos. Disponibilização de documentos e exemplos de aplicação na plataforma IPB Virtual*

para apoiar o estudo não presencial e a realização das atividades de índole prática.

O sistema de avaliação contempla as competências individuais e de trabalho em grupo adquiridas, através da ponderação de estudos de caso e trabalhos práticos realizados recorrendo a software estatístico (3 ECTS) e de uma prova individual de avaliação escrita, o exame final (3 ECTS)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Presentation of the theoretical concepts using audiovisual and multimedia equipment; Problem solving and applications of theoretical concepts acquired using a statistical software; Practical assignments to integrate and apply the learned concepts; Availability of documents and examples of application using the e-learning platform IPB Virtual to support the self-study and practical assignments.

Assessment will take into account different tasks and skills:

Individual and in group practical coursework using study-cases and a statistical software (3 ECTS); final written examination (3 ECTS).

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se ajustadas aos objetivos definidos, visto que se baseiam numa sólida formação teórica e prática. A apresentação teórica far-se-á através de exposição, e sempre que possível utilizar-se-ão situações-caso, e orientar-se-á o aluno para a procura de hipóteses, respostas e soluções. 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

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The proposed teaching methodologies are adjusted to the defined curricular unit's objectives, since they rely on a solid theoretical and practical training. The theoretical presentation will be performed through initial expositions, and whenever possible presumed or real-case scenarios will be used, and the student will be encouraged to make hypotheses, to give possible answers and solutions. Great emphasis will be given to the development of skills that fosters teamwork, therefore activities to develop in small groups, both in classroom as in self-work, will be proposed

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Afifi, A., May, S., Donatello, R.A., Clark, V.A. (2019). Practical Multivariate Analysis (6th edition). CRC Press.

Crawley, M.J. (2013). Statistics. An introduction using R (2nd Edition). Wiley

Crawley, M.J. (2013). The R Book (2nd Edition). Wiley.

Hair, J.F., Babin, B.J., Anderson, R.E., Black, W.C. (2018). Multivariate data analysis (8th Edition). Prentice Hall, CENGAGE.

Miller, J.N., Miller, J.C., Miller, R.D. (2018). Statistics and chemometrics for analytical chemistry (7th edition). Pearson.

Montgomery, D.C. (2013). Design and analysis of experiments, (8th edition), John Wiley & Sons.

Reza Hoshmand, A. (2006). Design of experiments for agriculture and natural sciences (2nd edition), Chapman & Hall/CRC.

Rocha, M., Ferreira, P.G. (2017). Análise e exploração de dados com R. Série Data Science, FCA.

Wehrens, R., (2011). Chemometrics with R. multivariate data analysis in the natural sciences and life sciences. Springer

Mapa IV - Farmacologia de produtos naturais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Farmacologia de produtos naturais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Pharmacology of natural products

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CFA

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 30TP; 4 OT

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:*<sem resposta>***4.4.1.7.Observations:***<no answer>***4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Olívia Rodrigues Pereira***4.4.3.Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***<sem resposta>***4.4.4.Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Conhecer os conceitos básicos da farmacologia.**Compreender os mecanismos associados à farmacocinética e farmacodinâmica.**Consultar e selecionar fontes de informação sobre compostos naturais e fármacos.**Identificar grupos de compostos com interesse preventivo e terapêutico.**Compreender os mecanismos de ação farmacológica e os efeitos de diferentes grupos de compostos com interesse em farmacologia.**Identificar fatores que influenciem a resposta do organismo a determinados compostos naturais fármaco.**Aplicar os conceitos de interação, toxicidade e segurança***4.4.4.Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To master basic concepts of pharmacology.**To understand pharmacokinetics and pharmacodynamics mechanisms**To search, recognize, and select sources of information concerning drugs and natural products**To identify the groups of natural compounds with pharmacological effects**To describe the mechanisms of pharmacological action of different groups of compounds with an interest in pharmacology**To differentiate factors that influences the body's response to certain natural drug compounds.**To apply the concepts of interaction, toxicity and safety***4.4.5.Conteúdos programáticos:***Conceitos em Farmacologia**Farmacocinética. Ciclo geral dos fármacos no organismo. Distribuição. Metabolização. Eliminação. Farmacodinâmica.**Noção de recetor e interação fármaco/recetor. Agonistas e antagonistas.**Interação fármaco-alimento-compostos obtidos de produtos naturais.**Toxicidade e segurança.**Modelos de estudo de fármacos obtidos de produtos naturais**Mecanismos, ações farmacológicas e efeitos de grupos de compostos obtidos de produtos naturais:**Compostos com ação antimicrobiana; Compostos com atuação no sistema Nervoso Central; Compostos com atuação no sistema Nervoso periférico; Compostos com ação no Sistema Respiratório, Sistema Digestivo; Compostos com ação no Sistema Cardiovascular; Compostos com ação no Sangue; Compostos com ação no Sistema endócrino; Compostos com ação no Sistema músculo-esquelético; Compostos com ação no Sistema geniturinário; Compostos com ação na Pele; Compostos com outras ações***4.4.5.Syllabus:***Pharmacology concepts**Pharmacokinetics. General cycle of drugs in the body. Absorption. Distribution. Metabolization. Elimination**Pharmacodynamics. Notion of receptor and drug / receptor interaction. Agonists and antagonists. 2- 3- 2- Drug-food-natural product compounds interactions.**Toxicity & safety**Models used for drugs obtained from natural products**Mechanisms, pharmacological actions and effects of groups of compounds obtained from natural products:**Compounds with antimicrobial action; Compounds acting on the Central Nervous System; Compounds acting on the peripheral nervous system; Compounds with action on the Respiratory System; Compounds with action on Digestive System; Compounds with action on the Cardiovascular System; Compounds with action in the Blood; Compounds with action on the endocrine system; Compounds with action on the musculoskeletal system; Compounds with action on the genitourinary system; Compounds with action on the Skin; Natural compounds with other actions***4.4.6.Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:***Os conteúdos programáticos permitem atingir os objetivos propostos abordando a evolução da Farmacologia e ministrando conceitos básicos, imprescindíveis para outras UC.**As noções de farmacocinética e farmacodinâmica e os seus fundamentos facilitam a compreensão dos efeitos fármaco-organismo e organismo-fármaco, a identificação de fatores que influenciem a resposta do organismo e os mecanismos de ação farmacológica.**Os conteúdos inerentes à variabilidade de resposta aos fármacos, interações e toxicidade, permitem alcançar o objetivo de identificar/selecionar fármacos mais adequados a situações particulares.*

Os modelos de estudo de fármacos abordam o processo de investigação, as fases de ensaios clínicos e os modelos experimentais de estudo, disponibilizando os conceitos envolvidos no processo de introdução no mercado. Os mecanismos, ações farmacológicas, interações e efeitos de compostos obtidos de produtos naturais, permitem identificar grupos de compostos com interesse terapêutico

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

The syllabus contents allow to reach the proposed objectives addressing the evolution of Pharmacology and teaching basic concepts, essential for other following unit courses.

Notions of pharmacokinetics and pharmacodynamics and their foundations contribute to understand drug-body and body-drug interactions, to identify the factors that influence the body responses and the mechanisms of pharmacological action.

Contents about the variability of drugs responses, interactions and toxicity, focus the objective of identifying/selecting appropriate drugs to particular situations, such as pregnancy, childhood, and seniors.

The drug study models address the research process, clinical trial phases and experimental study models, providing the concepts involved in the market introduction process of a new drug.

The mechanisms, pharmacological actions, interactions and effects of compounds obtained from natural products, provide the identification of groups of compounds with therapeutic interest

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos teóricos. Reflexão e discussão sobre os conceitos apresentados. Aulas Teórico-Práticas: Trabalhos de grupo relacionados com os conteúdos da unidade curricular. Aulas Práticas: Resolução de exercícios práticos, casos clínicos.

Sempre que adequado, será utilizada a plataforma de e-learning como ferramenta de reforço da aprendizagem, procurando estimular o interesse pelas matérias e facilitar o contacto entre o docente e os estudantes.

A avaliação consiste de uma Componente Teórica (3 ECTS) efetuada através de um exame teórico e de uma Componente Teórico-Prática e Prática (3 ECTS) que resultará do conjunto da apresentação dos trabalhos individuais ou de grupo no decorrer das aulas

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures for detailed explanation of theoretical contents. Reflection and discussion on the presented concepts.

Theoretical-Practical and Practical classes to analyse study-cases and problem based approaches. Several seminars and coursework based on literature research, in the domain of the unit course will be proposed to the students.

Whenever appropriate, IPB Virtual e-learning platform will also be used as an important tool in the learning process, in order to stimulate interest, to make available different study materials, and to facilitate contact between teacher and students.

The evaluation of the theoretical component (3 ECTS) will be performed by theoretical examinations. The evaluation of the theoretical practical and practical component (3 ECTS) will be obtained by the global result from the individual or group coursework

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se ajustadas aos objetivos definidos, visto que esta unidade curricular visa sobretudo dotar os alunos de sólidas bases teóricas para a compreensão dos conteúdos programáticos desta e outras unidades curriculares do curso. A apresentação teórica realizar-se-á através de exposição dos conteúdos programáticos, sempre que possível estimulando o diálogo e discussão de ideias. Sempre que possível será igualmente utilizada uma metodologia ativa com recurso a situações problema, bem como a utilização de meios audiovisuais, materiais complementares e recursos multimédia. Serão propostos trabalhos que procurem orientar o aluno para a exploração dos conceitos teóricos lecionados, incentivando-o a fazer pesquisas bibliográficas.

Adicionalmente, pretende-se que os trabalhos de grupo propostos propiciem a discussão de ideias entre os elementos do grupo e que permitam reforçar as competências interpessoais dos alunos. A apresentação dos trabalhos será feita oralmente, sendo que no final da apresentação haverá lugar para discussão crítica/colocação de questões por parte dos alunos pertencentes aos restantes grupos.

As aulas práticas serão baseadas na procura de respostas a questões propostas, orientadas pelo professor, recorrendo a bibliografia adequada

4.4.8.Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The proposed teaching methodologies are well adjusted to the objectives, since this unit course aims to provide students with particularly strong theoretical basis for the understanding of the syllabus and comprehension of the topics of other following unit courses. The theoretical presentation of concepts will take place by exposition of the syllabus and by encouraging dialogue and discussion of ideas.

Wherever possible, an active methodology will be used by referring problem situations. Supplementary materials and multimedia resources are also intended to be used. Proposed works will guide the student to explore the theoretical concepts taught, encouraging students to perform literature research.

Additionally, it is intended that the coursework in group proposed can result in the discussion of ideas between group members and may increase the interpersonal skills of students. The presentation of the work will be done orally and the critical discussion will be encouraged.

The practical classes will be based on the search for answers to proposed questions, guided by the teacher, using the appropriate literature

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Cunha, A. P. (2005). Farmacognosia e fitoquímica. Fundação Calouste Gulbenkian.
Cunha, A. P. (2006). Plantas e produtos vegetais em fitoterapia. Fundação Calouste Gulbenkian.
Golan, David E., Tashjian, Armen H., Armstrong, Ehrin J., Armstrong, April W. (2020). Principles of pharmacology – The pathophysiologic basis of drug therapy (3rd edition). Lippincott Williams & Wilkins.
Guimarães, S., Daniel Moura, D. & da Silva, P. S. (2014) Terapêutica medicamentosa e suas bases farmacológicas (6ª edição). Porto Editora.
Heinrich, M., Barnes, J., Prieto-Garcia, J., Gibbons, S., Williamson, E. (2018). Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy (3rd edition). Elsevier.
Katzung, Bertram (2009). Basic & clinical pharmacology, (11th edition). McGraw-Hill.
Page, C.P., Hoffman, B.B., Curtis, M.J. and Walker, M.J.A. (2006). Integrated pharmacology (3rd edition. Elsevier, Mosby Ltd.

Mapa IV - Fontes alternativas de produtos naturais**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Fontes alternativas de produtos naturais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Different sources of natural products

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CV

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

30 T; 30 PL; 4 OT

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Maria João Almeida Coelho de Sousa: 20T; 20 PL

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Ana Maria Antão Geraudes: 5 T; 5 PL

Maria da Conceição Fernandes: 5 T; 5 PL

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

Compreender o contexto de produto natural (PN) e conceitos biológicos associados.
Conhecer as fontes de PN de origem não vegetal de origem biológica (organismos, produções e compostos) passíveis de serem aplicados em diferentes áreas e indústrias p.e. a farmacêutica, cosmética, alimentar. Analisar e avaliar as potencialidades e características bioativas de diferentes origens, assim como compostos produzidos (bactérias, protistas, micro e macro fungos, animais terrestres e marinhos). Conhecer exemplos de sucesso de aplicação de bioprodutos com origem em diferentes fontes de produtos naturais.
Identificar diferentes bases de dados internacionais de organismos e compostos com bioatividade.
Reconhecer a tecnologia associada ao processamento de animais, algas, microrganismos, fungos e organismos marinhos.
Identificar a tecnologia associada à produção, acondicionamento e processamento de produtos naturais de origens diversas, bem como as suas especificidades

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

To recognize natural product (NP) contexts and the associated biological concepts.

To summarize NP biological alternative sources (others than those of plant origin, e.g. organisms, productions and compounds) that can be applied in different areas and industries, e.g. pharmaceutical, cosmetics, food.

To analyze and evaluate the potential and bioactive characteristics of NP of different alternative origins, as well as compounds produced (bacteria, protists, micro and macro fungi, terrestrial and marine animals).

To identify successful applications of bioproducts from different sources of NP.

To manage different international databases of organisms and compounds with bioactivity.

To describe the technology associated with the processing of animals, algae, microorganisms, fungi and marine organisms.

To list the technology associated with the production, packaging and processing of natural products from different sources, as well as their specificities

4.4.5.Conteúdos programáticos:

Conceito de PN: do organismo completo aos compostos puros isolados de microrganismos, algas, fungos ou animais. Novas fontes de origem biológica e bioaplicações.

Bases de dados internacionais de organismos e compostos com bioatividade (p.e. ChEBI; ChemBank; ChemID; NCI; PubChem; AntiBase; Chapman & Hall; CAS).

Avaliação das potencialidades e características bioativas de fontes com diferentes origens e dos compostos produzidos: bactérias, protistas, micro e macrofungos, animais (vertebrados e invertebrados; terrestres e marinhos). Exemplos de aplicação em bioprodutos: fertilizantes, rações, alimentos, biocombustíveis e bioenergia, além de produtos farmacêuticos, cosméticos, nutracêuticos.

Tecnologia associada e metodologia de recolha de matrizes, extratos, cultura e determinação de compostos bioativos, produção, acondicionamento e processamento de PN com diferentes origens e especificidades. Tecnologia verde e tecnologias inovadoras de extração alternativas, para a separação de PN

4.4.5.Syllabus:

NP concepts: from the organism to pure compounds isolated from microorganisms, algae, fungi or animals. New sources of biological origin and bioapplications.

International databases of organisms and compounds with bioactivity (e.g. ChEBI; ChemBank; ChemID; NCI; PubChem; AntiBase; Chapman & Hall; CAS).

Evaluation of the potential and bioactive characteristics of NP sources from different origins and of the main compounds produced: bacteria, protists, micro and macrofungi, animals (vertebrates and invertebrates; terrestrial and marine). Examples of applications in bioproducts: fertilizers, fodder, food, biofuels and bioenergy, in addition to pharmaceuticals, cosmetics, nutraceuticals.

Associated technologies and methods for raw-materials recollection, extracts, culture and identification of bioactive compounds, production of NP with different origins and specificities, Green technologies and innovative alternative techniques for extraction and separation of NP from several origins

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

A aquisição de conhecimentos teóricos e práticos facilita o entendimento de temas e o acompanhamento de UC em sequência no plano de estudos.

No contexto associado aos PN são essenciais conceitos relacionados com a própria definição de PN, organização do mundo vivo e dos sistemas biológicos, fontes de PN de origem não vegetal, características da cultura ex e in-vitro dos organismos, tipos de seleção e métodos de extração, modo de administração e aplicações, entre vários outros.

A consulta de bases de dados on-line permite a seleção de compostos com várias origens e alarga a informação sobre PN, contribuindo para esclarecer acerca do seu potencial e das possibilidades de desenvolvimento de novos produtos e aplicações.

A manipulação e armazenamento das matrizes e matérias-primas e a identificação de factores que condicionam respostas/produção dos organismos são também tópicos que vão de encontro aos objetivos definidos

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

The provided theoretical and practical knowledge and expertise contribute to the best comprehension of the syllabus topics and support other contents of following UC of the master study plan.

Within different contexts of NP, fundamentals concepts are concerned with the definition of NP, organization of the living world and biological systems, origins of non-plant sources of NP, characteristics of ex and in-vitro culture of organisms, methods of selection and extraction, administration routes, dosage forms, applications, among others.

On-line databases enable searching and selecting compounds with various origins and extend information about NP, their potential and the possibilities of developing new products and applications.

Managing, storing and preserving raw materials of different origins and characteristics, most important factors controlling responses / production of the organisms are also essential topics meeting the main goals of this unit course

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas com exposição, reflexão e discussão de conceitos. Realização de trabalhos de grupo (pesquisa bibliográfica) relacionados com os conteúdos da unidade curricular. Apresentação e discussão oral de trabalhos.

Aulas Práticas: Aulas laboratoriais, desenvolvimento de protocolos práticos relacionados com as diferentes fontes e origens de PN.

Recurso à plataforma de e-learning como ferramenta de reforço da aprendizagem, estimulando o interesse pelos temas e facilitar o contacto entre o docente e os estudantes.

Visitas de estudo a laboratórios, empresas e indústrias com trabalho desenvolvido nas diferentes áreas abrangidas pela UC.

A metodologia de avaliação considera uma Componente Teórica (3 ECTS), avaliada através de um exame teórico e de um trabalho de grupo apresentado em contexto de aula. Uma Componente Prática (3 ECTS) que inclui o conjunto das prestações individual e em grupo no decorrer das aulas, relatórios das atividades práticas e visitas de estudo e um exame prático

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical classes with exposition, reflection and discussion of concepts. Group coursework for literature research related to the syllabus themes. Oral presentation and discussion of scientific papers synopsis and of essays . Practical classes: laboratory classes, development of practical protocols related to different sources and origins of NP. Use of the e-learning platform as a tool to increase learning, to promote interest for different syllabus topics, and support teacher and students contacts.

Study visits to laboratories, companies and industries with work developed in the different areas covered by the UC. Unit course assessment considers a Theoretical Component (3 ECTS), evaluated through a theoretical exam, as well as coursework developed in group and orally presented within the classroom. A Practical Component (3 ECTS) that includes the set of individual and group experiments, reports of practical activities and study visits, and an exam on practical issues

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se ajustadas aos objetivos definidos, visto que esta unidade curricular visa sobretudo dotar os alunos de sólidas bases de conhecimento acerca das origens alternativas de produtos naturais, recorrendo a tecnologias e processos de identificação e de transformação das potenciais fontes de produtos naturais, de acordo com as recentes vertentes de conhecimento/desenvolvimento de produto e aplicações. A UC pretende ainda fornecer informação de carácter teórico fundamental para a compreensão de temas tratados noutras UC que se seguem no plano de estudos do mestrado, com especial destaque para as UC de Tecnologia de produtos naturais e Dissertação/Trabalho de projeto. As sessões de exposição de conteúdos apoiam-se em meios audiovisuais, privilegiando software de apresentação e de edição de imagem e vídeo, facilitando o diálogo, a discussão de ideias e a análise crítica. Sempre que possível recorre-se a uma metodologia ativa com a abordagem de estudos de caso e situações problema, bem como ao uso de materiais complementares e recursos multimédia disponíveis on-line. Serão propostos textos para leitura orientada, temas de trabalho que procurem orientar o aluno para a exploração dos conceitos lecionados, incentivando a pesquisa bibliográfica. Adicionalmente pretende-se que os trabalhos de grupo propostos propiciem a discussão de ideias entre os elementos do grupo e que permitam reforçar as competências interpessoais dos alunos. O envolvimento dos alunos em visitas de estudo vai permitir a observação e verificação in loco de parte dos conhecimentos adquiridos, inovando e criando novas perspetivas.

A apresentação dos trabalhos será feita oralmente com recurso a editores de apresentação (Power Point, Prezi, Publisher) sendo que no final das apresentações haverá espaço para a discussão crítica e colocação de questões por parte dos alunos dos restantes grupos.

As aulas tutoriais serão baseadas na procura de respostas a questões propostas, orientadas pelo professor, recorrendo à bibliografia e à leitura guiada de textos

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The recommended teaching methodologies are adjusted to the defined goals and outcomes, since this unit course aims above all to provide students with knowledge of several origins of natural products, using technologies and processes of identification and transformation, for potential sources of natural products, considering innovative technical knowledge and developmental approaches.

This unit course also intends to provide essential information about NP sources of different origins, other than plant raw materials, that will be addressed in following UC of the master's study plan, with special emphasis on the UC of Natural products technology and the final UC of Dissertation / Project.

Oral expositions of the theoretical topics of the syllabus, using visual aids and TIC, provide awareness and reflection about the different subjects. Active methodologies are also used, such as study-cases and problem-based situations, to promote dialogue, discussion of ideas and positive criticism. Scientific papers are proposed for guided readings in order to explore the theoretical concepts taught and to encourage the search of literature.

Additionally, it is intended that team coursework might stimulate the discussion of ideas among the elements of each team, enhancing students interpersonal skills.

The involvement of students in study visits to companies, research centers and industries promotes the on-site observation and verification of part of the acquired knowledge, and awareness about innovation and new perspectives. Coursework short essays are orally presented, using presentation programs (Power Point, Prezi, Publisher), and these sessions include critical discussion and questioning among the class.

Teachers use tutorial classes to propose several exercises, strengthening augmented knowledge and queries

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Golan, D., Tashijan, A., Armstrong, E., Armstrong, A. (2020). Principles of pharmacology. The pathophysiologic basis of drug therapy (3rd edition). Lippincott Williams & Wilkins

Konur, O. (2020). Handbook of algal science, technology and medicine (1st edition). Academic Press

Mayer, A., Guerrero, A., Rodríguez, A., Tagliatalata-Scafati, O., Nakamura, F., Fusetani, N. (2020). Marine Pharmacology in 2014–2015. Mar. Drugs, 18(1), 5. <https://doi.org/10.3390/md18010005>

Silber, J, Kramer, A, Labes, A, Tasdemir, D (2016). From discovery to production: biotechnology of marine fungi for the production of new antibiotics. Mar. Drugs, 14,(7), 137. <https://doi.org/10.3390/md14070137>

Tadros, T.(2018). Pharmaceutical, cosmetic and personal care Formulations. In Tadros, T. (ed.), Formulation Science and Technology. De Gruyter

Wösten, H (2019). *Filamentous fungi for the production of enzymes, chemicals and materials. Current Opinion in Biotechnology*, 59, 65-70 <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2019.02.010>

Mapa IV - Produção de plantas aromáticas e medicinais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Produção de plantas aromáticas e medicinais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Production of medicinal and aromatic plants

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

PAA

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

30T; 20TC; 6 PL; 4 S; 4 OT

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Manuel Ângelo Rosa Rodrigues: 20T; 15 TC; 3 PL; 3S

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Carlos Francisco Gonçalves Aguiar: 5T; 5 TC

Margarida Maria Arrobas Rodrigues: 5T; 3 PL; 1S

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

Identificar o papel das PAM como fonte de produtos naturais.

Entender a importância ecológica, económica e social do cultivo de PAM face à colheita na natureza.

Compreender como exigências ecológicas específicas podem favorecer ou dificultar a integração de PAM em sistemas de cultivo.

Entender as bases agronómicas e técnicas de cultivo das principais PAM herbáceas, anuais e perenes, arbustivas e arbóreas

Enquadrar o funcionamento dos agroecossistemas de forma holística e ser capaz de implementar um sistema de produção biológico.

Entender as bases do cultivo em ambiente controlado em estufa, para reduzir a variabilidade nos princípios ativos, e das técnicas associadas, como micropropagação, hidroponia e regulação ambiental.

Entender de que forma e em que extensão, variáveis genéticas e ambientais podem alterar a concentração de princípios ativos de PAM.

Desenvolver capacidades para produzir, negociar, formar e reconhecer áreas com necessidade de investigação no setor PAM

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

To recognize ecological, economic and social importance of MAP cultivation in relation to wild harvesting;

To discuss specific agroecological requirements can favor or hinder the integration of MAP in farming systems;

To identify and explain the agronomic bases, cropping techniques of the most important annual and perennial MAP;

To frame the functioning of agroecosystems holistically and to manage an organic farming system;

To master the basis of plant growing in a controlled environment (greenhouse), as a way to reduce variability in active ingredient contents, and related techniques, such as micropropagation, hydroponics and environmental control in a greenhouse;

To understand how and to what extent genetic and environmental variables can affect the concentration of active

ingredients;

To develop knowledge and expertise to produce, trade, train and recognize critical deficiency research areas in the MAP sector. Therefore to promote applied research for the MAP sector

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Colheita na natureza versus cultivo de PAM. Importância económica e social da colheita na natureza e do cultivo. Perspetivas das comunidades locais e da indústria farmacêutica.

Adaptação ecológica das espécies e integração de PAM espontâneas nos sistemas de cultivo. Clima, solo e outras variáveis agroambientais determinantes.

Técnicas de cultivo de PAM. Agronomia das principais PAM. Conceito de rotação de culturas; sementeiras e plantações; fertilização; técnicas de regadio; proteção sanitária; colheita e conservação.

Produção em modo biológico. Regulamentação da agricultura biológica; constrangimentos agronómicos ao modo de produção biológico.

Cultivo em ambiente controlado como forma de homogeneizar a composição das PAM. Bases de micropropagação, hidroponia e condicionamento ambiental em estufas.

Fatores de variação da composição das plantas e concentração de princípios ativos. Variação genética e principais fatores agro-ecológicos de variação da composição das plantas

4.4.5. Syllabus:

Wild harvesting versus MAP cultivation. Economic and social importance of wild harvesting and cultivation. Perspectives for local communities and the pharmaceutical industry.

Ecological adaptation of species and integration of spontaneous herbs in agro-systems. Climate, soil and other agro-environmental variables.

MAP cropping techniques. Agronomy of the most important MAP. Concept of crop rotation; sowing and plantations; soil fertility and fertilization; water needs and irrigation techniques; phytosanitary protection; harvest and conservation.

Organic farming. Normative of organic farming; agronomic constraints of organic farming methods.

Growing in a controlled environment as a way to standardize the composition of herbs. Bases of micropropagation, hydroponics and environmental conditioning in greenhouses.

Factors of variation in plant composition and concentration of active ingredients. Genetic and main agro-ecological factors of variation in plant composition

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

Os conteúdos desta unidade curricular foram organizados em seis módulos considerados relevantes para os alunos se integrarem, conhecerem a poderem intervir a montante e a jusante nos processos de colheita, produção e/ou comercialização de PAM e em atividades de investigação. Foi estabelecida uma relação direta entre os objetivos de aprendizagem e esses seis módulos para ficar mais clara a demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem

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

The syllabus of this unit course were organized into six modules considered relevant for students to acknowledge the MAP production context, to become involved in upstream and downstream processes of harvesting, producing and/or marketing MAP and in different research activities. A direct relationship was established between the learning objectives and these six modules to make clear the consistency of the syllabus with acquired technical-scientific knowledge and competences

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Introdução de conteúdos teóricos com recurso a equipamento audiovisual e quadro. Instalação de campos experimentais de demonstração de conceitos e práticas, em campo, na Quinta de Santa Apolónia (Campus do IPB), e em ambiente controlado, nas estufas do IPB. Recolha de material, processamento das amostras e avaliação de resultados. Preparação de seminários, com pesquisa de informação e apresentação de relatórios escritos e na forma de comunicação oral dos resultados. Visitas de estudo.

A avaliação prevê exame final escrito (3 ECTS) e avaliação contínua (3 ECTS) através de trabalhos práticos (testes, relatórios e apresentações) para alunos em regime ordinário. Para regimes de inscrição que não permitam efetuar a avaliação da componente prática em avaliação contínua, haverá um exame final alargado a que corresponde a totalidade da avaliação (6 ECTS)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Introduction of theoretical content using audiovisual equipment and black board. Installation of experimental fields to demonstrate concepts and practices, in the field, at Quinta de Santa Apolónia (Campus IPB), and in a controlled environment, in the IPB greenhouses. Plant material recollection, sample processing and evaluation of results. Preparation of seminars, with literature review and presentation of written reports and in the form of oral communication of results. Field trips.

The evaluation includes a final written exam (3 ECTS) and continuous assessment through practical assignments (tests, reports and presentations) (3 ECTS) for ordinary students. For enrollment regimes that do not allow the continuous assessment of the practical component, there will be an extended final exam corresponding to the entire evaluation (6 ECTS).

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

A conceptualização teórica é fundamental. Antes de terem capacidade de executar os alunos devem dominar conceitos e princípios ecológicos e agronómicos essenciais. Nos objetivos tentou demonstrar-se a importância da conceptualização teórica no ensino superior. Na avaliação foi atribuída uma ponderação de 50% ao exame correspondente à componente teórica. A prática é também fundamental. Os alunos devem sentir-se confiantes quando são integrados nos setores produtivos ou em ambiente de investigação. Na parte prática os alunos terão oportunidade de realizar tarefas agronómicas básicas associadas aos processos de cultivo, mas também melhorar as suas competências de investigação e comunicação ao prepararem campos experimentais, tratarem resultados e apresentarem resultados. A componente prática foi equilibrada com a componente teórica atribuindo-lhe 50% da ponderação na classificação final

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

Theoretical conceptualization is a fundamental basis for practical and technical performances and skills. Before being able to undergo several tasks, students must master essential ecological and agronomic concepts and principles. The objectives tried to demonstrate the importance of theoretical conceptualization in higher education. In the evaluation, a 50% weight was given to the exam corresponding to the theoretical component. The practice is also fundamental. Students should feel confident when they are integrated into the productive sectors or in a research environment. During practical and field classes, students will have the opportunity to perform basic agronomic tasks associated with the cultivation processes, but also to improve their research and communication skills when preparing experimental fields, treating and presenting their results. The practical component was balanced with the theoretical component, contributing to 50% of the final grade

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bogers, R. J., Craker, L. E., Lange, D. (2006). Medicinal and Aromatic Plants. Springer.
Bustamante, F. M. (1996). Plantas medicinales y aromáticas: estudio, cultivo y processado. Mundi-prensa.
Cunha, A. P., Silva, A. P., Roque, O. R. (2007). Plantas e produtos vegetais em fitoterapia. Fundação Calouste Gulbenkian.
Cunha, A. P., Nogueira, M. T., & Roque, O. R. (2012). Plantas aromáticas e óleos essenciais: composição e aplicações. Fundação Calouste Gulbenkian.
González, A. R., Román, V. L., Castro, M. (2009). Plantas Mediciniais do Norte de Portugal e Galiza. Mel Editores.
Munoz, F. (1996). Plantas medicinales y aromáticas. Mundi-Prensa.
Resh, H. M., 2013. Hydroponic food production. CRC Press, New York, USA
Ubillos, M. A. M., Montalbán, J. M. (2009). Plantas aromáticas gastronómicas. Mundi-Prensa.
Villalobos, F., Mateos, L., Orgaz, F., Fereres, E. (2002). Fitotecnia: bases y tecnologías de la producción agrícola. Mundi-Prensa.

Mapa IV - Química de produtos naturais**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Química de produtos naturais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Chemistry of natural products

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CV

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

60TP; 4OT

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Clementina Maria Moreira dos Santos: 40 TP

4.4.3.Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Miguel Vilas Boas: 15TP

Lillian Bouçada de Barros: 5 TP

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

Reconhecer e distinguir a diferença entre metabolitos secundários e primários.

Identificar as diversas vias de síntese dos metabolitos secundários e reconhecer e relacionar as principais famílias de produtos naturais associadas.

Compreender e esquematizar algumas reações comuns no processo de biossíntese de produtos naturais

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

To recognize and distinguish the difference between primary and secondary metabolites.

To identify the different pathways for synthesis of secondary metabolites and recognize and link the main families of natural products.

To understand and outline some common reactions in the biosynthesis of natural products

4.4.5.Conteúdos programáticos:

Revisão de química orgânica: nomenclatura, hibridação, efeito indutor e de ressonância, estereoquímica e mecanismos de reação. Metabolismo primário e secundário.

A evolução e o uso dos produtos naturais. Origem e precursores das vias metabólicas. Características estruturais dos produtos naturais.

A evolução dos metabolitos secundários e a importância na interligação dos seres vivos. As vias metabólicas dos produtos naturais: via do acetato, via do mevalonato e via do xiquimato.

Características estruturais dos metabolitos secundários. Reações comuns nos processos de biossíntese. Mecanismos de biossíntese

4.4.5.Syllabus:

Summary of organic chemistry: nomenclature, hybridization, electronic and resonance effects, stereochemistry and reaction mechanisms.

Primary and secondary metabolism. The evolution of secondary metabolites and their importance in the interconnection of living things. The metabolic pathways of natural products: acetate, mevalonate and the shikimate pathway.

Structural characteristics of secondary metabolites. Common reactions in the biosynthesis mechanisms. Biosynthesis mechanisms

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

A evolução dos seres vivos é pautada por produtos naturais que advém do seu metabolismo secundário e, o seu conhecimento, sobretudo da sua interação (p.e. polinização) permitirá ao aluno abranger a diferença entre metabolitos primários e secundários, aliando o evento da sua evolução aos benefícios que conferem.

A perceção das vias metabólicas de síntese destes produtos é exequível através do conhecimento das ligações estruturais entre os compostos de cada via e diferenças na sua geração. O seu estudo incluirá compostos da via do acetato, xiquimato, mevalonato e alcaloides, enfatizando semelhanças/diferenças estruturais e características funcionais de cada um.

A capacidade dos seres vivos realizarem reações em condições adequadas é responsável pela variedade de metabolitos secundários presentes (p.e. coenzimas e cofatores), permitindo ao aluno identificar processos de biossíntese, aplicando as reações na descrição do metabolismo de síntese de terpenos e policetídeos

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

Evolution of living beings is guided by natural products that come from their secondary metabolism and, their knowledge, especially their interaction will allow the student to cover the difference between primary and secondary metabolites, combining the event of their evolution with the benefits that check.

Perception of the metabolic pathways of synthesis of these products is feasible through the knowledge of the structural links between the compounds of each pathway and differences in their generation. It will include compounds from the acetate, xiquimate, mevalonate and alkaloids pathways, emphasizing structural similarities / differences and functional characteristics.

The ability of living beings to carry out reactions in some conditions is responsible for the variety of secondary metabolites present (e.g. coenzymes and cofactors), allowing to identify biosynthesis processes, applying the reactions in the description of the synthesis metabolism of terpenes and polyketides

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição introdutória e contextual de conteúdos teóricos fundamentais, recorrendo a metodologia interativa e meios audiovisuais, seguida de práticas laboratoriais que envolvem a realização de protocolos experimentais e a extração de produtos naturais, a sua identificação e caracterização.

Utilização da plataforma de e-learning, ferramenta indispensável para reforçar a aprendizagem, estimular o interesse pelas matérias e facilitar o contacto entre o docente e os estudantes.

A avaliação será realizada através da realização de uma prova escrita de carácter teórico-prático (3.0 ECTS), de uma prova escrita sobre os procedimentos protocolares realizados no laboratório e os resultados obtidos (1.5 ECTS), e de um trabalho e respectiva apresentação oral (1.5 ECTS) subordinado a uma família de metabolitos secundários

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical-practical lectures with introductory and contextual exposition of fundamental theoretical contents, using interactive methodologies and audiovisual media, followed by laboratory practices that involve the realization of experimental protocols and the extraction of natural products, their identification and characterization.

The e-learning platform will also be used, as an essential tool to enhance learning, stimulate interest for the different contents materials and promote contact between teacher and students.

The assessment is done through an exam on theoretical concepts (3.0 ECTS), an essay on the procedures performed in the laboratory including the discussion of the laboratory results (1.5 ECTS) and the preparation of a monograph about a specific family of secondary metabolites, including its oral presentation and discussion (1.5 ECTS)

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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 dos fundamentos teóricos será efetuada através da exposição, preferencialmente dialogada; podendo a exploração da informação concretizar-se através do uso de materiais complementares como textos, documentos e artigos ou imagem projeção-multimédia, sempre que tal se afigure conveniente. Por outro lado, em função de cada tópico programático, e 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, nomeadamente através da consulta de bibliografia e de leitura orientada de textos.

Porque se dá grande ênfase ao desenvolvimento de competências que favoreçam o trabalho em equipa, será realizado pelos alunos um trabalho, em pequenos grupos, que exija dos alunos a programação e repartição de tarefas, a pesquisa de informação nas fontes bibliográficas indicadas, mas também a procura de outras fontes de informação, complementando o conhecimento adquirido na sala de aula. Este trabalho irá também desenvolver nos alunos a capacidade de síntese, e organização de ideias, que serão expostas pelos mesmos numa sessão oral, participada, transferindo para o restante grupo os conhecimentos e as capacidades adquiridas com a sua realização.

As atividades de natureza prática farão recurso de materiais e equipamentos disponíveis quer a nível de laboratórios convencionais (Química e Bioquímica) quer a nível de laboratórios mais especializados e existentes no IPB e no CIMO. Os protocolos a realizar exploram as propriedades e características dos produtos naturais mencionadas nas introduções teóricas.

Para o cumprimento dos objetivos da formação contribuem também as competências científicas adquiridas pelo corpo docente do Instituto Politécnico de Bragança e dos investigadores do CIMO nestes domínios, as suas instalações laboratoriais bem como, os recursos silvestres na área de implementação das duas Instituições, de grande riqueza e biodiversidade e que serão plenamente utilizados nas aulas teóricas e práticas e nas atividades presenciais e não presenciais

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the 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 presentation of theoretical concepts will be made through oral exposition, mainly through dialogue, but the exploitation of information through the use of supplementary materials such as texts, documents and articles or multimedia image-projection, will also be considered whenever it is appropriate. Moreover, depending on each subject, whenever the data permit, comparative methods will be used by introducing concepts or principles, definitions or statements, followed by the identification of conclusions or assumptions. Alternatively, study-cases will be presented, and the student will be guide to search for hypotheses, answers and solutions.

Because a great emphasis is placed on developing skills that foster teamwork and entrepreneurial skills, the students are challenged to organize individual and in group monographs and essays. These tasks require the students to search for information on literature sources indicated, but also looking for other sources of information, complementing the knowledge acquired in the classroom. The coursework will also develop and promote the ability to synthesize and organize ideas, which will be exposed by students in an oral, participatory session, transferring to the rest of the group the knowledge and skills acquired with its realization.

The practical activities, considered fundamental in pursuing the goals of the course, will be performed with the materials and equipment available both in conventional laboratories (Chemistry and Biochemistry) and on more specialized laboratories (Chromatography and mass spectroscopy). The protocols to be held will explore the properties and characteristics of the natural products, giving the student the technical skills needed for the isolation and identification of natural products. The students will elucidate compounds molecular structure by interpretation of their physical and spectroscopic properties. For the fulfilment of the objectives of the training, will also contribute the scientific expertise acquired by the Polytechnic Institute of Bragança and Mountain Research Center researchers in these areas, their laboratory facilities, as well as the wild resources in the area of implementation of these institutions, the high level of natural biodiversity that will be fully explored in theoretical-practical lessons

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bhat, S. V., Nagasampagi, B. A., Sivakumar, M. (2005). Chemistry of natural products. Springer – Narosa.
Cunha A. P. (2005). Farmocognosia e fitoquímica. Fundação Calouste Gulbenkian.
Dewick, P. M. (2012). Medicinal Natural Products (3rd edition). John Wiley & Son.
Lobo, A. M. & Lourenço, A. M. (2007). Biossíntese de produtos naturais. Instituto Superior Técnico.
Mann, J., Davidson, S., Banthorpe, D., Hobbs, J., Harborne, J. (1994). Natural Products: their chemistry and biological importance. Longman Scientific and Technical.

Mapa IV - Técnicas laboratoriais de análise**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Técnicas laboratoriais de análise

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Laboratory analytical techniques

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CF

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

30 T; 30 PL; 4 OT

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Luís Avelino Guimarães Dias: 20T; 20 PL

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

António Manuel Coelho Lino Peres: 10T; 10 PL

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

Identificar e reconhecer as técnicas de amostragem e tratamento da amostra como etapas fundamentais no processo analítico
Delinear e utilizar os diferentes tratamentos de amostra
Compreender, aplicar os conceitos teóricos de química analítica e usar o controlo de qualidade nos resultados das medições analíticas
Conhecer a instrumentação das várias técnicas e métodos analíticos e saber interpretar a informação obtida dos vários métodos analíticos
Entender as vantagens e desvantagens de cada técnica
Conhecer as aplicações qualitativas e quantitativas de cada técnica

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

To recognize the sampling and sample treatments as fundamental bases for the analytic processes
To delineate and use different treatments of sample
To master all the instrumentation and to interpret the information obtained from various analytical methods
To identify and list the advantages and disadvantages of each technique
To perform the qualitative and quantitative applications of each technique

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Amostragem e tratamento de amostras para análise: solubilização, digestão, extração, pré-concentração e separação de interferentes; aplicações com SPE, SPME e SBSE.

Métodos de Separação: cromatografia gasosa; cromatografia líquida; cromatografia de camada fina; aplicações quantitativas e qualitativas.

Métodos espectrofotométricos: absorção/emissão molecular- ultravioleta-visível, fluorescência e fosforescência; espectroscopia Infravermelho (MIR e NIR) - interpretação de espectros; aplicações qualitativas/quantitativas.

Espectrometria de massa: técnicas de ionização da amostra, analisadores de iões, detetores; diferentes tipos espectrómetro de massa; acoplamento do detetor de massa à cromatografia gasosa e líquida; aplicações qualitativas/quantitativas

4.4.5. Syllabus:

Sampling and sample processing for analysis: solubilization, digestion, extraction, pre-concentration and separation of interferents; applications with SPE, SPME and SBSE.

Separation methods: gas chromatography; liquid chromatography; thin layer chromatography; quantitative and qualitative applications.

Spectrophotometric methods: molecular absorption/emission – ultraviolet-visible, fluorescence and phosphorescence; Infrared spectroscopy (MIR and NIR) - interpretation of spectra; qualitative/quantitative applications.

Mass spectrometry: sample ionization techniques, ion analyzers, mass detectors; different types of mass spectrometer; coupling the mass detector to gas and liquid chromatography; qualitative/quantitative applications

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

Os conteúdos programáticos estão de acordo com os objetivos definidos, permitindo reconhecer o tipo de amostragem e tratamento da amostra como essenciais no delineamento de um trabalho experimental, selecionar o método analítico adequado, compreender o seu funcionamento, integrar a informação obtida, interpretar os resultados, e identificar as vantagens e desvantagens de cada técnica/método.

A apresentação e discussão de artigos científicos, associados aos diferentes métodos instrumentais lecionados e a aplicações em amostras de farmácia/produtos naturais, permitirão completar a abordagem dos diferentes temas. As aulas práticas possibilitam a aplicação de alguns dos conceitos adquiridos no tratamento das amostras e de dados. As aulas de carácter teórico-prático proporcionarão lidar com informação qualitativa e quantitativa, através do tratamento de dados experimentais usando técnicas estatísticas, multivariadas ou não, no processo

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

The objectives of this unit course are in line with the syllabus presented. The contents will allow to recognize the sampling and sample treatment as essential in designing an experimental work.

Great importance will be given to the functioning of each analytical method and know how to interpret the information obtained, allowing the understanding of the advantages and disadvantages of each technique.

The presentation, analysis and discussion of scientific papers related to the various instrumental methods and applications in pharmaceuticals/natural products technical-scientific domain, will supplement information taught in the different modules.

Practical classes provide the implementation of some of the concepts learned about the treatment of samples and data.

The contents within the syllabus will provide theoretical and practical tools for dealing with qualitative and quantitative information through experimental data analysis using statistical techniques, multivariate or not

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas presenciais teóricas para aquisição de conceitos essenciais sobre tratamento de amostras e métodos instrumentais de análise. Aulas presenciais teórico-práticas para resolução de problemas analíticos e aplicação dos conceitos teóricos, relacionados com técnicas analíticas qualitativas e quantitativas. Aulas práticas para realização de trabalhos práticos laboratoriais com integração de conhecimentos e elaboração de relatórios.

A avaliação da componente teórica será realizada por exame final individual (4 ECTS). A componente prática tem em consideração os trabalhos práticos realizados e os relatórios escritos (2 ECTS)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures with oral expositions using visual aids to provide basic and fundamental concepts of sample handling and instrumental methods of analysis. Theoretical-practical lessons to solve analytical problems and apply theoretical concepts related to analytical techniques, both in qualitative and quantitative analysis. Practical lessons for the execution of practical laboratory coursework with integration of knowledge and preparation of reports.

Assessment of the theoretical component by an individual final examination (4 ECTS). The practical component takes into account the practical coursework carried out and the written reports done by the students (2 ECTS)

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos 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, artigos ou imagem-projecção-multimédia.

As atividades para desenvolvimento de competências serão efetuadas em pequenos grupos, tanto em situação de sala de aula como em trabalho autónomo.

As atividades de natureza prática usarão materiais disponíveis no laboratório de Química Geral, e equipamentos em laboratórios mais especializados em análise instrumental (espectrofotometria e cromatografia), como por exemplo a Unidade de Química analítica (UNIQA) e os laboratórios do Centro de Investigação de Montanha (CIMO).

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

4.4.8.Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the 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 exposition, using complementary materials such as texts, documents, articles or multimédia-image-projection.

Activities for skills development will be carried out in small groups, both in the classroom situation as well as in independent work.

The practical activities will use materials available in the available laboratories equipped with basic and more specialized analytical instruments (spectrophotometry and chromatography).

To fulfill the objectives of this formation also contributes the scientific expertise acquired by professors and researchers of the Polytechnic Institute of Bragança and the Mountain Research Center

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ahuja, S. & Rasmussen, H. (2007). HPLC method development for pharmaceuticals. Academic Press

Cazes, J. (2009). Encyclopedia of chromatography. CRC Press

Hansen, S., Pedersen-Bjergaard, S., Rasmussen, K. (2012). Introduction to pharmaceutical chemical analysis. Wiley. John Wiley & Sons, Ltd.

Hoffmann, E., Stroobant, V. (2007). Mass spectrometry. John Wiley & Sons, Ltd.

Micic, M. (2016). Sample preparation techniques for soil, plant, and animal samples. Springer Protocols Handbooks.

Smith, B. C. (2011) Fundamentals of Fourier transform infrared spectroscopy. CRC Press.

Waksmundzka-Hajnos, M., Sherma, J. (2011). High performance liquid chromatography in phytochemical analysis. CRC Press

Mapa IV - Tecnologia de produtos naturais

4.4.1.1.Designação da unidade curricular:

Tecnologia de produtos naturais

4.4.1.1.Title of curricular unit:

Natural products technologies

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

CFA

4.4.1.3.Duração:

Semestral

4.4.1.4.Horas de trabalho:

162

4.4.1.5.Horas de contacto:

15 T; 45 PL; 4 OT

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7.Observations:

<no answer>

4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Maria João Almeida Coelho de Sousa: 10T; 30PL

4.4.3.Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Olívia Rodrigues Pereira: 5T; 15PL

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

Consultar e selecionar fontes de informação sobre fármacos, cosméticos, nutrientes, nutracêuticos, pré-bióticos e o seu desenvolvimento tecnológico.

Avaliar a bioatividade de produtos naturais.

Identificar as denominações comuns internacionais/portuguesas (DCI/DCP) dos princípios ativos de referência e dos que se distinguem pelas características particulares.

Conhecer os processos de desenvolvimentos de fármacos/cosméticos a partir de produtos naturais.

Utilizar técnicas aplicadas ao desenvolvimento de fármacos/cosméticos a partir de produtos naturais.

Controlar a tecnologia associada ao acondicionamento, armazenamento e processamento de plantas aromáticas e medicinais. Conhecer a tecnologia associada á produção acondicionamento e processamento de produtos naturais de origens diversas (fungos, bactérias, algas e animais).

Conhecer a informação relacionada com a embalagem de fármacos/cosméticos/alimentos e novas tecnologias de embalagens com base em produtos naturais

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

To master the technology associated with the conditioning, storage and processing of medicinal and aromatic plants, as well as, the technologies related with the production, packaging and processing of natural products of different origins (fungi, bacteria and animals).

To recognize, search and select sources of information on drugs / cosmetics and nutrients / nutraceuticals / pre-biotics and their technological development.

To identify the international and national common denominations (DCI/PDD) of the active reference principles and those that are distinguished by their particular characteristics.

To explain the processes of development of drugs / cosmetics from natural products.

To describe and use techniques applied to the development of drugs / cosmetics from natural products.

To recall information related to the packaging of phytopharmaceuticals / cosmetics / food and new packaging technologies based on natural products

4.4.5.Conteúdos programáticos:

Desenvolvimento de fármacos/cosméticos a partir de produtos naturais: vantagens e inconvenientes, fases, uso de plantas, microrganismos e animais, disponibilidade matérias-primas. Técnicas aplicadas ao seu desenvolvimento a partir de produtos naturais. Avaliação da estabilidade e toxicidade das formulações farmacêuticas/cosméticas.

Métodos biotecnológicos de obtenção de produtos naturais com diferentes origens. Screening, melhoramento, síntese química, biossíntese combinatória, genómica microbiana, elicitação. Biorreatores. Imobilização de biocatalizadores e de microrganismos. Estruturas básicas de produção. Condicionamento ambiental. Instalações, equipamentos, fluxo de produção. Tecnologia pós-colheita: acondicionamento e armazenamento. Embalagem: recipientes imediatos, secundários. Novos produtos naturais e biotecnologias de produção de bioplásticos, biofilmes e materiais conjugados para a produção de embalagens ecológicas e bioativas. Rotulagem. Folhetos informativos

4.4.5.Syllabus:

Development of drugs/cosmetics from natural products: advantages and disadvantages; phases involved; use of plants, microorganisms and animals; bioavailability. Techniques applied for developing drugs/cosmetics from NP.

Stability and toxicity assessment of formulations. Biotechnological methods for obtaining NP with different origins. Screening, breeding, chemical synthesis, combinatorial biosynthesis, microbial genomics, elicitation in bioengineering and bioinformatics. Bioreactors. Immobilization of biocatalysts and microorganisms.

Basic production facilities. Environmental conditioning. Facilities, equipment, production flow. Post-harvest technology: conditioning and storage. Packaging: immediate and secondary containers. New natural products applied to packaging, biotechnologies for the production of bioplastics, biofilms and combined materials for the production of ecological and bioactive packaging. Labeling. Information leaflets.

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

Promove-se a aquisição de conhecimento para desenvolver a vertente de bioaplicação de produtos naturais (PN). Os conteúdos programáticos selecionados permitem atingir os objetivos propostos, através de uma perspectiva inovadora associada a conceitos básicos, e.g. bioatividade de PN, fármaco, cosmético, nutracêutico e pré-biótico, origem e desenvolvimento de produtos. A importância da dose e da toxicidade e estabilidade das matrizes e/ou da formulação desenvolvida, vias de administração, posologia, são também tópicos imprescindíveis. Assim como a abordagem detalhada de conteúdos relacionados com a produção, transformação e desenvolvimento de produtos/formulações com origem em PN. Ainda se destaca o processamento, transformação (e.g. biológica, genética e química, melhoramento, biossíntese combinatória, entre outros), conservação e estabilidade (embalagem, rotulagem e armazenamento, testes de parâmetros de estabilidade), estudo de novos processos e aplicações (novos materiais biológicos)

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

Basic theoretical knowledge and skills are provided to develop bioapplications approaches of Natural Products (NP) .

The exposition of theoretical contents through and innovative perspective gives basic and essential concepts, such as NP bioactivity, the origin and development of different products, (e.g. pharmaceutical, cosmetic, nutraceutical and pre-biotic), importance of doses, toxicity, as well as stability of raw materials, formulations developed, administration routes, dosage forms. Moreover, the contents also promote a detailed focus on the production, transformation and development of products/formulations from NP. Other crucial topics deal with processing, transformation (e.g biological, genetic and chemical, breeding, combinatory biosynthesis, among others), conservation and stability (packaging, labeling and storage, testing of stability parameters), study of new processes and applications (new biological and sustainable materials).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição de conteúdos. Reflexão e discussão sobre os conceitos apresentados. Realização de trabalhos de grupo (pesquisa bibliográfica) relacionados com os conteúdos da UC, com apresentação oral.

Aulas Práticas: Aulas laboratoriais, desenvolvimento de projetos práticos sobre as diferentes utilizações e origens dos PN.

Recurso à plataforma de e-learning como ferramenta de reforço da aprendizagem, procurando estimular o interesse pelas matérias e facilitar o contacto entre o docente e os estudantes. Se possível serão realizadas visitas de estudo a empresas e indústrias com atividade no domínio da UC.

A avaliação consiste de uma Componente Teórica (3 ECTS) efetuada através de um exame teórico e de um trabalho de grupo apresentado em contexto de aula. Uma Componente Prática (3 ECTS) que resulta da avaliação global das prestações, individuais e em grupo, no decorrer das aulas práticas ao longo do semestre e do resultado do desenvolvimento e apresentação do projeto prático

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical lectures with introductory and contextual exposition of fundamental contents, using interactive methodologies and audiovisual media, followed by laboratory practices that involve the realization of experimental protocols to develop bioapplications from NP with different origins. Group coursework providing short essays by searching and selecting available literature related with the unit course topics as well as development of practical projects. Both essays and projects are orally presented within the classroom. Guided visits to NP companies and industries.

E-learning platform, as an essential tool to enhance learning, stimulate interest for the different contents materials and promote contact between teacher and students.

Assessment is done through: an exam on theoretical concepts and a group essay orally presented and discussed (3 ECTS); practical coursework based on performances during practical classes throughout the semester and on practical projects quality (3 ECTS)

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

As metodologias de ensino preconizadas encontram-se ajustadas aos objetivos definidos, visto que esta unidade curricular visa sobretudo dotar os alunos de sólidas bases de conhecimento de tecnologias e processos de aplicação e de transformação dos Produtos naturais de acordo com a vertente de bioaplicação deste curso de mestrado. Esta UC pretende ainda fornecer o conhecimento teórico para a compreensão dos conteúdos programáticos lecionados noutras disciplinas futuras, com especial destaque para a unidade curricular de Bioensaios de produtos naturais. A apresentação teórica realizar-se-á através de exposição dos conteúdos programáticos, sempre que possível estimulando o diálogo e discussão de ideias. Sempre que possível será igualmente utilizada uma metodologia ativa com recurso a situações problema, bem como a utilização de meios audiovisuais, materiais complementares e recursos multimédia. Serão propostos trabalhos que procurem orientar o aluno para a exploração dos conceitos teóricos lecionados, incentivando os alunos a fazer pesquisas bibliográficas. Adicionalmente pretende-se que os trabalhos de grupo propostos propiciem a discussão de ideias entre os elementos do grupo e que permitam reforçar as competências interpessoais dos alunos. O desenvolvimento de um projeto prático dará lugar a uma consolidação das matérias e à aplicação dos conhecimentos adquiridos, inovando e criando. A apresentação dos trabalhos será feita oralmente com recurso a editores de apresentação (Power Point, Prezi, Publisher) sendo que no final da apresentação haverá lugar para discussão crítica/colocação de questões por parte dos alunos dos restantes grupos. As aulas tutoriais serão baseadas na procura de respostas a questões propostas, orientadas pelo professor, recorrendo à pesquisa da bibliografia

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The recommended teaching methodologies are adjusted to the defined objectives, since this unit course aims above all to provide students with solid knowledge bases of technologies and processes for the application and transformation of natural products according to the bioapplication approach of this master course. Theoretical presentation using expositive methods provides essential knowledge about the main topics of the syllabus, whenever possible stimulating dialogue and discussion of ideas. Active methodologies are also applied using problem situations, as well as the use of audiovisual media, complementary materials and multimedia resources. Reading of selected papers and short essays are proposed seeking to guide the student to explore the theoretical concepts taught and to search the available literature. Additionally, it is intended that coursework performed in group will encourage the discussion of ideas among the elements of the group reinforcing students' interpersonal skills. The development of a practical project promotes augmented knowledge and creativity, bringing together the theoretical topics and practical applications of the contents and increasing innovating. The oral presentation of short essays and projects promotes communication methods (presentation, demonstration and briefing) and interaction within the classroom, as students are invited to question the group members and to provide constructive criticism.

Websites and IPB Virtual are essential tools to strengthen individual learning, making available papers, projects, technical approaches and techno-scientific literature

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Alves, A., Morgado, R., Prista, L. (2013). Tecnologia Farmacêutica. F. Calouste Gulbenkian

Baki, G., Alexander, K. (2015). Introduction to Cosmetic Formulation and Technology (1st ed). Wiley

Bhatia, S., Sharma, K., Dahiya, R., Bera, T. (2015). Modern applications of plant biotechnology in pharmaceutical sciences. Academic Press

Gad, SC. (2008). Pharmaceutical manufacturing handbook: production and processes (1st ed). Wiley & Sons

Golan, D, Tashjian, A, Amstrong, E, Armstrong, A (2020). Principles of pharmacology. The pathophysiologic basis of drug therapy (3rd ed). Lippincott Williams & Wilkins

Guimarães, S, Moura, D & da Silva, PS (2014) Terapêutica medicamentosa e suas bases farmacológicas (6ª edi). Porto

Editora

Tadros, T.(2018). *Pharmaceutical, Cosmetic and Personal Care Formulations*. In Tadros, T. (ed.), *Formulation Science and Technology*. De Gruyter

Vanparys, P., Corvi, R., Aardema, M., Gribaldo, L., Hayashi, M., Hoffmann, S., & Schechtman, L. (2012). *Mutat Res. 744 (1)*, 111-116

Mapa IV - UC Livre IPB I**4.4.1.1.Designação da unidade curricular:**

UC Livre IPB I

4.4.1.1.Title of curricular unit:

IPB Free Unit I

4.4.1.2.Sigla da área científica em que se insere:

Depende da UC ou projeto escolhido. It depends on the unit course or project chosen

4.4.1.3.Duração:

Semestral

4.4.1.4.Horas de trabalho:

162

4.4.1.5.Horas de contacto:

Depende da UC ou projeto escolhido. It depends on the unit course or project chosen

4.4.1.6.ECTS:

6

4.4.1.7.Observações:

O estudante tem a oportunidade de selecionar de entre as unidades curriculares ou projetos formativos, oferecidos no âmbito das licenciaturas e mestrados do IPB

4.4.1.7.Observations:

The student will have the possibility to choose the subject of this unit course among the range of curricular units of Bachelor and Master Programmes or training projects offered at IPB.

4.4.2.Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Depende da UC ou projeto escolhido.It depends on the unit course or project chosen

4.4.3.Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

*Depende da UC ou projeto escolhido
It depends on the unit course or project chosen*

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

Depende da UC ou projeto escolhido.

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

It depends on the unit course or project chosen

4.4.5.Conteúdos programáticos:

Depende da UC ou projeto escolhido.

4.4.5.Syllabus:

It depends on the unit course or project chosen

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

Depende da UC ou projeto escolhido.

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

It depends on the unit course or project chosen

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Depende da UC ou projeto escolhido.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

It depends on the unit course or project chosen

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

Depende da UC ou projeto escolhido.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

It depends on the unit course or project chosen

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depende da UC ou projeto escolhido.

It depends on the unit course or project chosen

Mapa IV - UC Livre IPB II**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

UC Livre IPB II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

IPB Free Unit I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Depende da UC ou projeto escolhido. It depends on the unit course or project chosen

4.4.1.3. Duração:

Semestral

4.4.1.4. Horas de trabalho:

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

Depende da UC ou projeto escolhido. It depends on the unit course or project chosen

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

O estudante tem a oportunidade de selecionar de entre as unidades curriculares ou projetos formativos, oferecidos no âmbito das licenciaturas e mestrados do IPB

4.4.1.7. Observations:

The student will have the possibility to choose the subject of this unit course among the range of curricular units of Bachelor and Master Programmes or training projects offered at IPB

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Depende da UC ou projeto escolhido. It depends on the unit course or project chosen

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Depende da UC ou projeto escolhido. It depends on the unit course or project chosen

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

Depende da UC ou projeto escolhido.

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

It depends on the unit course or project chosen

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Depende da UC ou projeto escolhido.

4.4.5. Syllabus:

It depends on the unit course or project chosen

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

Depende da UC ou projeto escolhido.

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

It depends on the unit course or project chosen

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Depende da UC ou projeto escolhido.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

It depends on the unit course or project chosen

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

Depende da UC ou projeto escolhido.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

It depends on the unit course or project chosen

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depende da UC ou projeto escolhido.

It depends on the unit course or project chosen

Mapa IV - Dissertação, Trabalho de Projeto, Estágio**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Dissertação, Trabalho de Projeto, Estágio

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Dissertation, Final project, Training programme

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CFA/CV

4.4.1.3. Duração:

Anual

4.4.1.4. Horas de trabalho:

1296

4.4.1.5. Horas de contacto:

10 S; 40 OT

4.4.1.6. ECTS:

48

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Depende da área científica do projeto escolhido e da oferta de temas. It depends on the project

4.4.3.Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Depende da área científica do projeto escolhido e da oferta de temas

It depends on the scientific area of the project and on the available research and experimental topics

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

No âmbito da área científica do projeto ou tema escolhido:

Planear e desenvolver um trabalho de experimentação ou de investigação de forma autónoma

Desenvolver capacidades de trabalho em equipa e em contexto profissional

Analisar e interpretar resultados técnico-científicos de forma crítica

Discutir de forma clara o trabalho desenvolvido e propor novas abordagens e alternativas

Elaborar uma monografia de um trabalho de investigação, projeto ou estágio, sobre um tema desenvolvido

Ser capaz de organizar a síntese do trabalho realizado, apresentar publicamente e defender o trabalho perante um júri.

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

Within the scientific area of the selected project or research topic:

To plan and conduct technical studies or experimental research independently

To develop teamwork and professional skills

To critically analyze and interpret technical-scientific results

To clearly discuss the work developed and to propose new approaches and alternatives

To elaborate a monograph of a research work, project or internship on a studied topic

To organize the synthesis of the work done, to be orally presented and discussed in a public session, in the presence of a jury

4.4.5.Conteúdos programáticos:

Não aplicável

4.4.5.Syllabus:

Not applicable

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

Não aplicável

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

Not applicable

4.4.7.Metodologias de ensino (avaliação incluída):

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

Os estudantes serão avaliados através de uma monografia apresentada e discutida publicamente perante um Júri.

4.4.7.Teaching methodologies (including students' assessment):

The Thesis/Project/Training Program is regulated in accordance to IPB Regulatory Standards for Master Courses Degrees. A Director for the project must be elected among PhD or specialists of the IPB and CIMO or any other National or International Polytechnic Institute or University. When specifically ask by the Director, a Co-Director can be assigned, who does not have to be member of a Polytechnic or University. The Co-Director may be a graduated member of a company staff where the professionalizing experimental project will take place. The project plan, the Director and Co-Director must be previously accepted by the Scientific Committee of the Master. A formal protocol may be celebrated between IPB and the receiving institution/company. IPB professors already have a long experience attending to students' curricular projects in and outside the institution.

The students will be evaluated through a monograph publically presented and discussed in the presence of a Jury

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

No segundo ano do plano de estudos está prevista a realização da Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio (Projeto 18+30 ECTS), sob a supervisão de um Orientador e, eventualmente, de um Coorientador. Esta etapa da formação reparte-se pelos dois semestres. No primeiro semestre, na UC Projeto (18 ECTS), pretende-se que os alunos se familiarizem com metodologias de pesquisa, análise e aplicação de informação, e que iniciem o trabalho de pesquisa bibliográfica, estabelecimento de hipóteses, definição de objetivos e seleção de metodologias no âmbito do tema da sua Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio que será desenvolvida no segundo semestre do segundo ano (Projeto 30 ECTS) numa empresa, laboratório ou indústria nas áreas científicas do mestrado, ou alternativamente, integrada num dos vários projetos de I&D do IPB. A proposta do trabalho a desenvolver tem de ser previamente submetida e aprovada pela Comissão Científica do Mestrado. Para concluir o Mestrado, os estudantes terão que elaborar uma monografia

aprofundada sobre o tema escolhido e desenvolvido, onde será avaliada a organização e apresentação formal e a execução do trabalho, o rigor e a profundidade do tema abordado quer no trabalho escrito quer na sua apresentação e discussão oral, publicamente apresentada e defendida perante um júri.

Assim, as metodologias de ensino preconizadas encontram-se perfeitamente ajustadas ao objetivo geral definido para o mestrado proposto, visto que se baseiam numa sólida formação prática que visa preparar profissionais com conhecimentos avançados em Produtos Naturais nomeadamente ao nível do isolamento, identificação e caracterização de produtos naturais com aplicação em diferentes atividades e indústrias, com capacidade de delinear e implementar bioensaios que validem a sua utilização

4.4.8.Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The second year of the curricular plan will be used to organize the Thesis/Project/Training Program (Project 18 + 30 ECTS), under the supervision of a Director and eventually a Co-Director. The project is divided into two semesters. In the first semester, a UC project of 18 ECTS offers the students the opportunity to become familiar with research methodologies, analysis and application of information, searching of literature, and to have an integrated perspective of the different thematics related to the master course and the project topic. At the end of this UC, students must prepare a written work on the current technical-scientific advances related to the topic of the Thesis/Project/Training Program to

be developed in the second semester of the second year (Project 30 ECTS) in a company, laboratory or industry in the master scientific domains. Alternatively, might be integrated in one of the several research projects in IPB or CIMO. A

proposal has to be previously submitted and approved by the Master Scientific Commission. To conclude the master degree, students are expected to prepare a monograph related to the subject of the Graduation Project, followed by its public presentation and discussion in the presence of a Jury.

Thus, the recommended teaching methodologies are perfectly adjusted to the general objective and outcomes defined for the proposed master's degree, since they are based on a solid practical training that aims to prepare professionals with advanced knowledge in Natural Products, namely in terms of isolation, identification and characterization of products with application in different activities and industries, with the ability to design and implement bioassays that validate their use.

4.4.9.Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depende do projeto escolhido

It depends on the project

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem

4.5.1.Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:

Esta formação privilegia um ensino centrado nas aplicações e experimentação de PN e na prática profissional, sustentadas por sólidos conhecimentos teóricos. Algumas UC recorrem a aulas TP que permitem uma primeira fase de exposição teórica de conteúdos fundamentais seguida de discussão crítica e de aplicação imediata de protocolos experimentais ou de análise de estudos de caso. Outras baseiam-se num modelo clássico de aulas T expositivas e aulas P de aplicação.

Estratégias que fomentam a aprendizagem e desenvolvem aptidões são, por exemplo, a participação em seminários temáticos, visitas de estudo, grupos de discussão, exploração de sites/bases de dados on-line, leitura orientada de textos, uso de TIC. Privilegia-se ainda o trabalho autónomo, para complementar ou consolidar formação, através de UC de Livre Escolha, do trabalho final de projeto/dissertação e do acompanhamento dos trabalhos pedagógicos e de investigação que decorrem nas unidades do IPB e nas instituições suas parceiras

4.5.1.Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:

This master course training favors teaching centered on the applications of NP, experimentation, and professional practice, supported by solid theoretical knowledge. Some UC use TP classes with previous exposition of essential theoretical contents followed by critical discussion and immediate application of experimental protocols or analysis of case studies. Others are based on a classic model of lectures and practical application classes.

Approaches to foster learning and develop skills are, for example, participation in thematic seminars, study visits, discussion groups, the exploration of websites and online databases, guided reading of texts, the use of ICT. Moreover, autonomous study is promoted, to complement or consolidate training, through UC of free choice (IPB Free Units), the final project/dissertation, and the monitoring of pedagogical and research projects, conducted within the IPB units and its partners institutions

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

As cargas médias de trabalho e distribuição por semestre são estabelecidas, considerando o cálculo do nº de horas essenciais para o trabalho proposto.

Na monitorização da carga das UC intervêm vários órgãos, e são envolvidos docentes e alunos. No início do semestre é elaborado o guia ECTS, com indicação das horas de cada componente, revisto e aprovado por docente da especialidade, Coordenador de Departamento e Diretor de Curso. No final do semestre, os alunos respondem a inquérito sobre o funcionamento da UC e adequação da carga de trabalho aos ECTS. Os resultados são discutidos pela Comissão de Curso e pelo Conselho de Departamento, é elaborado relatório global que é discutido em Assembleia do Conselho Pedagógico. Se a informação recolhida revelar discrepância entre carga de trabalho prevista e efetiva (>40%

dos alunos), é proposto o ajuste da carga de trabalho ao nº de ECTS. Alunos e docentes são informados da importância do processo, para garantir respostas precisas e medidas efetivas

4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS.:

The average workloads and distribution per semester are established, considering the calculation of the number of essential hours for the proposed work.

UC average workload is monitored by various IPB organs. Teachers and students are both involved. At the beginning of the semester, the ECTS guide is prepared; workload is distributed by components. It is revised and approved by a teacher, Head of Department and Course Director. When the semester ends, students carry out a survey about the UC and suitability between workload and ECTS. Survey results are discussed by the Course Commission and by the Department Council, and a global report of the Course is produced, which is discussed at the Pedagogical Council Assembly. If the collected information reveals a discrepancy between expected and effective workload by >40% students, an adjustment to the workload is proposed. Students and teachers are informed of the importance of the process to ensure accurate responses and effective measures

4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Na primeira aula do semestre, o docente apresenta e discute os critérios de avaliação da UC com os alunos. A avaliação (métodos, tipos e ponderações) das UC é declarada nas fichas ECTS já referidas, onde constam também os respetivos objetivos de aprendizagem. A avaliação é habitualmente diversificada incidindo sobre as diferentes tarefas que os alunos desenvolvem nas unidades. Exames finais são frequentes, mas a componente prática, avaliada através de relatórios, apresentações, trabalhos de pesquisa, monografias e outros, tem também um contributo relevante para a classificação final. Esta diversidade reflete os objetivos de aprendizagem das diferentes unidades. A garantia de que a avaliação é feita em função dos objetivos de aprendizagem é dada pelos processos de verificação e avaliação descritos anteriormente (guias ECTS respectiva discussão e aprovação, Comissão de Curso, Plenário do Conselho Pedagógico, inquérito pedagógico, sistema de avaliação das UC pelos alunos)

4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:

In the first class of the semester, the teacher presents and discusses the assessment criteria of the UC with the students. Such criteria are described in the UC ECTS guide where learning objectives are also presented. Assessments are usually diverse covering different types of assignments that students are required to perform. Final exams are frequent, but practical components, assessed through reports, oral presentations, essays and monographs have also a relevant contribution to final grades. Such diversity reflects the learning objectives of training within different units. The guarantee that evaluation processes follow established learning objectives is given by the verification/evaluation processes mentioned before (ECTS Guides approval, Course Commission, Pedagogical Council Assembly, pedagogical surveys, and course unit's evaluation by students)

4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):

O IPB, as escolas integradas e o CIMO possuem recursos materiais, técnicos e humanos apropriados para garantir este ciclo de estudos de mestrado em Produtos naturais e bioaplicações, permitindo o contacto com uma formação eminentemente prática, técnica e científica.

A disponibilização de recursos de investigação e a participação em atividades científicas e trabalhos práticos no âmbito de projetos de investigação em curso, a utilização de diferentes técnicas experimentais e métodos de trabalho (exploração de literatura científica, apresentação oral de trabalhos técnicos e de investigação, a preparação de artigos/relatórios seguindo estilos e formatos científicos), estimula o desenvolvimento de conhecimentos e aptidões, e a formação de profissionais versáteis, aptos a desempenhar funções diversas, no domínio dos PN, desde a produção à transformação e controlo de qualidade, ao desenvolvimento de projetos e aplicações inovadoras, e à distribuição e comercialização

4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):

The IPB, its integrated schools and CIMO have the appropriate equipments, and technical and human resources to guarantee the training within the master's studies programme in natural products and bioprospecting, providing contact with eminently practical, technical and scientific approaches.

Research resources and participation in scientific activities and practical work within the scope of ongoing research projects, the use of different experimental techniques and studying methods (exploration of scientific literature, oral presentation of technical and research essays and projects, preparation of articles / reports following scientific standards), encourages the development of knowledge and skills, and the training of versatile professionals, able to perform diverse functions in the field of NP, from production to transformation and quality control, to development of innovative projects and applications, distribution and commercialization of natural products based formulations

4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

4.6.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto:

O número total de créditos e a duração do ciclo de estudos estão de acordo com a legislação vigente e a estrutura dos graus e diplomas do ensino superior nacional (Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março). O ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Produtos naturais e bioaplicações tem 120 ECTS e duração normal de seis semestres

curriculares. A atribuição de créditos é feita de acordo com o Decreto-Lei nº 42/2005, de 22 de Fevereiro. O art. 5º refere que o trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro situa-se entre as 1500 e as 1680 horas e é cumprido num período de 36 a 40 semanas, correspondendo um ano curricular a 60 créditos ECTS e um semestre a 30 ECTS. Assim sendo, um crédito corresponde a 27 horas de trabalho, incluindo o trabalho individual e de grupo e o contacto com o professor. O nº de ECTS a atribuir a cada UC é estimado. Os docentes das áreas científicas correspondentes, por extrapolação, fazem uma previsão das horas de contacto e horas totais de trabalho

4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018, of August 16th:

The total number of credits and the duration of the study cycle are in accordance with current legislation and the structure of national higher education degrees and diplomas (Decreto-Lei nº 74/2006, 24 March). The cycle of studies leading to the degree of Master in Natural products and bioprospection has 120 ECTS and a normal duration of six curricular semesters. Credit allocation is made in accordance with Decreto-Lei nº 42/2005, of 22 February. Art. 5º states that the work of a curricular year carried out in full time is between 1500 and 1680 hours and is completed in a period of 36 to 40 weeks, corresponding a curricular year to 60 ECTS credits and a semester to 30 ECTS. Therefore, a credit corresponds to 27 hours of work, including individual and group work and contact with the teacher. The number of ECTS to be assigned to each UC is estimated. Teachers in the corresponding scientific areas, by extrapolation, make the adjustment of contact hours and total hours of work

4.6.2. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

A proposta de plano de estudos do Mestrado em Produtos naturais e bioaplicações foi elaborada por uma comissão nomeada para o efeito pelos Conselhos Técnico Científicos da ESA e ESSa, que inclui docentes das duas escolas do IPB e também um elemento da direção do CIMO. Essa proposta foi apresentada pela comissão aos Departamentos das Escolas e discutida pelos membros dos Conselhos de Departamento. A comissão integrou as sugestões de melhoria emanadas dos departamentos e a proposta final foi analisada, discutida e aprovada pelos Conselho Técnico Científico (docentes) e Conselhos Pedagógicos (docentes e alunos) das Escolas. Todos estes órgãos concordaram com o plano de estudos e a respectiva distribuição de ECTS

4.6.2. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

The proposal for a study plan for a Master in Natural products and bioprospecting was prepared by a committee appointed for this purpose by the ESA and ESSa Technical Scientific Councils. Such committee includes professors from the two IPB schools and also a member of the CIMO board. The proposal was presented by the committee to the School Departments and discussed by members of the Department Councils. The committee improved the proposal by integrating the suggestions emanating from the departments and the final proposal was analyzed, discussed and approved by the Scientific Technical Council (teaching staff) and Pedagogical Councils (teachers and students) of the Schools. All of these councils agreed with the study plan and the respective distribution of ECTS

4.7. Observações

4.7. Observações:

<sem resposta>

4.7. Observations:

<no answer>

5. Corpo Docente

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

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

*Maria João Almeida Coelho de Sousa
Olívia Rodrigues Pereira
Lillian Bouçada de Barros*

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

5.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação / Information
-------------	----------------------	---------------	---------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

Ana Maria Antão Geraldes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Biologia, Ecologia e Biossistemática	100	Ficha submetida
Ana Maria Pinto Carvalho	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Biologia Evolutiva y Biodiversidad	100	Ficha submetida
António Manuel Coelho Lino Peres	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Química	100	Ficha submetida
Clementina Maria Moreira dos Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Isabel Cristina Jornalo Freire Pinto	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Farmácia e saúde	100	Ficha submetida
Josiana Adelaide Vaz	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências farmacêuticas	100	Ficha submetida
Lillian Bouçada de Barros	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química Analítica, Nutrición y Bromatología	100	Ficha submetida
Luís Avelino Guimarães Dias	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Luís Filipe de Sousa Teixeira Nunes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais	100	Ficha submetida
Manuel Ângelo Rosa Rodrigues	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Ciências Edafo-Ambientais	100	Ficha submetida
Margarida Maria Pereira Arrobas Rodrigues	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Ciências Edafo-Ambientais	100	Ficha submetida
Maria da Conceição Constantino Fernandes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Ciências do Ambiente	100	Ficha submetida
Maria João Almeida Coelho Sousa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Biotecnologia	100	Ficha submetida
Maria José Gonçalves Alves	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Título de especialista (DL 206/2009)	Biotecnologia - Ramo Microbiologia	100	Ficha submetida
Miguel José Rodrigues Vilas Boas	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Olívia Rodrigues Pereira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Fisiopatologia celular e molecular e suas implicações farmacológicas	100	Ficha submetida
Carlos Francisco Gonçalves Aguiar	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Agronómica	100	Ficha submetida
					1700	

<sem resposta>

5.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

5.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

5.4.1.1. Número total de docentes.

17

5.4.1.2. Número total de ETI.

17

5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	17	100

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor* / "Academically qualified teaching staff" – staff holding a PhD*

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	17	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / "Specialised teaching staff" of the study programme.

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	10	58.823529411765	17
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0	17

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente. / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	17	100	17
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	17

Pergunta 5.5. e 5.6.

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

Os estatutos da instituição contemplam três órgãos com funções de gestão: Conselho Técnico-Científico (CTC), Pedagógico (CP) e os Departamentos, além do Diretor.

O CP, além das funções de supervisão pedagógica, dos métodos de ensino e avaliação, coordena a aplicação do inquérito de avaliação do desempenho pedagógico. 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.

Presentemente, a maioria dos docentes são membros do CIMO, 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. A avaliação tem uma periodicidade trienal.

5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

The statutes of the institution contemplate three bodies with management function: Scientific and Pedagogical Council (PC) and the Teaching Departments, in addition to the Director.

The PC, beyond the pedagogical functions of supervision, teaching methods and evaluation, coordinates the implementation of the survey for assessment of teaching performance. The survey data are statistically treated by the PC 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.

Currently, most teachers are members of the CIMO and its performance is evaluated by scientific criteria established by the FCT. Finally, in accordance with Articles 35º A and 35º C of the ECPDESP, the IPB approved the regulation of the assessment of the performance of teaching staff. The evaluation will be taken every three years.

5.6. Observações:

<sem resposta>

5.6.Observations:

<no answer>

6. Pessoal Não Docente**6.1.Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.**

Apoiam as atividades pedagógicas e administrativas 41 funcionários não docentes na ESA com 40% inseridos na carreira técnica superior, e 11 na ESS, distribuídos pelas diferentes categorias, todos com CTFP por tempo indeterminado. A este número acresce o pessoal não docente dos serviços centralizados do IPB nas diferentes áreas: administrativa, financeira, académica, recursos humanos, informática, biblioteca e cooperação internacional.

6.1.Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

The pedagogical and administrative activities are supported by 41 non-teaching staff from ESA, with 40% belonging to the top technical career, and 11 at ESS, distributed among the different categories, all with CTFP contract without term. In addition to this number, there are several other non-teaching staff from IPB's centralized services in different areas: administrative, financial, academic, human resources, information technology, library and international cooperation.

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

Dos Técnicos Superiores (19), sete tem o grau de mestre na área em que desenvolvem a atividade profissional. Vinte e seis frequentaram ou concluíram o ensino secundário e apenas sete não têm formação superior ao 9.º ano de escolaridade.

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

Seven of those superior technicians (19) have a master's degree in the area in which they develop their occupation. Twenty six attended or completed secondary education and only seven have less than 9th grade.

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

A avaliação do desempenho do pessoal não docente é efetuada de acordo com o SIADAP. No início de cada ano civil, são fixados os objetivos para cada funcionário, os quais poderão ser reformulados, ao longo do ano, como resultado das ações de monitorização e por comum acordo entre as partes.

No final do ano, depois de cada funcionário efetuar a sua autoavaliação, os superiores hierárquicos são responsáveis por avaliar o grau de cumprimento dos objetivos, bem como as competências dos funcionários a seu cargo, com realização de uma entrevista para comunicação/discussão das avaliações.

O conselho coordenador da avaliação do IPB é responsável harmonização das classificações, por forma a garantir que apenas a 25% dos funcionários são atribuídas menções qualitativas de relevante.

O IPB possui um plano de formação anual, publicado no sítio Web do IPB

(<http://portal3.ipb.pt/index.php/pt/qualidade/formacao>).

6.3.Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

Performance evaluation of non-teaching staff is made according to SIADAP. At the beginning of each calendar year the objectives are set out for each employee, which can be reworked throughout the year as a result of the monitoring and by mutual agreement.

At the end of the year, each employee makes his self-evaluation and then the superiors are responsible for evaluating the degree of fulfillment of objectives, as well as the employees skills. For that, interviews for presentation and discussion of ratings are organized. The IPB coordinating council is responsible for the classification harmonization, to ensure that only 25% of staff are assigned relevant qualitative terms.

The IPB has an annual training plan, published on the website of IPB

(<http://portal3.ipb.pt/index.php/pt/qualidade/formacao>).

7. Instalações e equipamentos**7.1.Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):**

A ESA e ESSa dispõem de um conjunto significativo de instalações físicas e espaços exteriores que são plenamente utilizados. Todos os alunos tem acesso a auditórios, laboratórios e salas de aulas e de informática equipadas com projetores multimédia, bibliotecas totalmente informatizada, salas de leitura e de computadores de acesso livre.

Na ESAB, Campus de Santa Apolónia, onde decorrerá uma boa parte da formação, existem laboratórios de: biologia, botânica, microbiologia, química/bioquímica, química analítica, florestal, absorção atómica, cromatografia, biologia molecular, proteção de plantas, agrobiotecnologia, tecnologia alimentar, análise sensorial, fitotecnia, e SIG. As estufas de produção vegetal (área coberta total de 1275 m²) e o Arboreto (6,5 ha), as quintas experimentais e toda a área

agrícola e florestal envolvente são recursos amplamente explorados. As instalações do CIMO, sendo direcionadas para atividades de investigação, estão também disponíveis para a formação avançada

7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

ESA and ESSa have a significant range of physical facilities and outdoor spaces that are fully utilized. All students have access to auditoriums, laboratories, classrooms equipped with multimedia projectors, and computer rooms, fully computerized libraries, reading rooms and free access computers.

Within the ESA facilities in Santa Apolónia Campus, where an important part of the training will take place, there are specifically laboratories for: biology, botany, microbiology, chemistry / biochemistry, analytical chemistry, forestry, atomic absorption, chromatography, molecular biology, protection of plants, GIS laboratory, phytotechnics, agrobiotechnology, food technology, sensory analysis. Greenhouses (total covered area of 1275 m2) and Arboretum (6.5 ha), as well as experimental farms and the agricultural and forest surrounding areas are also widely exploited resources. CIMO's facilities, although centred in research activities, are also fully open to student advanced training

7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

Disponível conjunto significativo de equipamentos para microscopia ótica e estereoscópica e diverso equipamento/material laboratorial, e.g. equipamento All-Purpose para produção em pequena escala em cosmética e nutrição, agitadores orbitais, destiladores, tituladores automáticos, micropipetas, medidores de pH, câmaras de cultura, Kjeldal, sistemas de determinação de gorduras, fibras e proteínas, texturometro; evaporador rotativo, espectrofotómetros UV-visível e de absorção atómica; colorímetros, FTIR, cromatografos (HPLC, GC-FID, LC-MS, GC-MS), esfufas, camaras de segurança biológica e química, entre outros.

A biblioteca disponibiliza bases de dados técnico-científicas em full-text e acesso à Rede de Informação do INE, cerca de 50 000 monografias e revistas que não fazem parte da B-on, e um repositório de toda a produtividade científica da comunidade IPB. Existe rede interna de comunicação, wi-fi e uma plataforma e-/learning que possibilita o acesso dos alunos aos conteúdos das UC

7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

There is a significant set of equipment to support master training: optical and stereoscopic microscopy equipment, as well as, other laboratory equipment, such as, All-Purpose for cosmetic and food applications, orbital shakers, distillers, automatic titrators, micropipettes, pH meters, culture chambers, Kjeldal, fat, fiber and protein determination systems, texturometer, rotary evaporator, UV-visible and atomic absorption spectrophotometers, colorimeters, FTIR, chromatographs (HPLC, GC-FID, LC-MS, GC-MS), biological and chemical safety chambers, and others.

The library provides full-text technical-scientific databases and access to INE's Information Network. About 50,000 non Bo-on monographs and journals, and a repository of all scientific research from the IPB community.

There is an internal communication network, wireless network and e-learning platform (IPB-Virtual) that provides students access to different contents, namely to unit courses contents, and students-teachers contacts

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

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

8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
CIMO - Centro de Investigação da Montanha/CIMO - Mountain Research Centre	Excelente/Excellent	Instituto Politécnico de Bragança/Polytechnic Institut Of Bragança	16	Dos docentes do ciclo de estudos, 16 são membros integrados e um não tem afiliação / Of the programme teaching staff, 16 are integrated members and one have no affiliation.

Pergunta 8.2. a 8.4.

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/853c866f-3da3-688c-37ae-5f638c183247>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/853c866f-3da3-688c-37ae-5f638c183247>

8.4. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos.

BEONNAT - Innovative value chains from tree & shrub species grown in marginal lands as a source of biomass for bio-based industries. BBI-2019-SO1-R1 – 887917. Países participantes: Espanha, Portugal, Roménia, Alemanha, Reino Unido. Julho 2020-Junho 2025

BIORRECER - Valorización de resíduos de la industrialización de granas para la obtención de productos químicos y energía. 2016-2020. Cyted P315RT0134. Parceiros Portugal (IPB), Argentina (CITER e IMBIV-CONICET), Espanha (Univ Murcia), República Dominicana (IIBI), Cuba (INISAV) e Costa Rica (LANOTEC)

IBERPHENOL – Red Ibérica de investigación en polifenoles. Parceiros: USAL, IPB, FFUP, FCUP, UVigo, UTAD. FEDER-Interreg España-Portugal, 0377_Iberphenol_6_E. 2014-2021

ArtiSaneFood - Innovative Bio-interventions and Risk Modelling Approaches for Ensuring Microbial Safety and Quality of Mediterranean Artisanal Fermented Foods. Projeto PRIMA europeu H2020, Países participantes: Portugal, Algeria, Espanha, USA, França Grécia, Italia, Morrocos, Tunisia. 2019-2022

Projeto de cooperação transnacional Portugal (FCT). Halófitas vermelhas como nova fonte de biomoléculas com aplicação na indústria alimentar, nutracêutica e medicinal. Institutos Participantes: IPB e Universidade de Monastir, Tunísia. 2019-2021

FAPERGS/CAPES Projeto Conversão de ligninas, macrofungos e seus metabólitos em insumos efetivos e eco-friendly contra raios ultravioleta solares no contexto de biorrefinarias, coordenado por Marli Camassola, protocolo sob no. 36214.510.15152.12022019, FAPERGS/CAPES 06/2018 - programa de internacionalização da pós-graduação no RS' pelo SIGFAPERGS

TransCoLab – Laboratorio colaborativo transfronterizo para la sostenibilidad y innovación del sector agroalimentario y agroindustrial. 14 parceiros: 7 empresas, 3 instituições de I&D e 4 associações. FEDER-Interreg España-Portugal - TRANSCoLAB 0612_TRANS_CO_LAB_2_P. 2018-2022

UP4HEALTH: Sustainable and cost-effective production process for the upcycling of olive, grape and nut by-products into 4 natural and healthy ingredients for nutraceutical and cosmetic applications. H2020-BBI-JTI-2019 – 888003. Países participantes: Espanha, Portugal, Tunisia, Alemanha, Irlanda. 2020-2024

Valor Natural- Valorização de recursos naturais através da extração de ingredientes de elevado valor acrescentado para aplicações na indústria alimentar. 16 parceiros: 3 I&D e 13 empresas. Projeto Mobilizador Norte-01-0247-FEDER-024479. 2019-2021

MicoBioExtract. Integral valorization of by-products resulting from the production of mushrooms in bio-extracts: quality improvement, safety and optimization of the economic metabolism of the production chain. Projeto I&D co-promoção POCI-01-0247- FEDER- 033939. 2018-2021

ValorMais - Criação de valor com os subprodutos agro-alimentares e florestais. PDR 2020- 20.2.4 - Assistência técnica RRN - Área 4. 2018-2021

ConBiOmicS - Conservação de Bivalves de água doce. POCI-01-0145-FEDER-030286. 2018-2021

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

BEONNAT - Innovative value chains from tree & shrub species grown in marginal lands as a source of biomass for bio-based industries. BBI-2019-SO1-R1 - 887917. Participating countries: Spain, Portugal, Romania, Germany, United Kingdom. July 2020-June 2025

BIORRECER - Valorization of waste from grains industries to obtain chemicals compounds and energy. 2016-2020. Cyted P315RT0134. Partners Portugal (IPB), Argentina (CITER and IMBIV-CONICET), Spain (Univ Murcia), Dominican Republic (IIBI), Cuba (INISAV) and Costa Rica (LANOTEC)

IBERPHENOL - Iberian network for polyphenolic research. Partners: USAL, IPB, FFUP, FCUP, UVigo, UTAD. FEDER-Interreg España-Portugal, 0377_Iberphenol_6_E. 2014-2021

ArtiSaneFood - Innovative Bio-interventions and Risk Modeling Approaches for Ensuring Microbial Safety and Quality of Mediterranean Artisanal Fermented Foods. European PRIMA Project H2020, Participating countries: Portugal, Algeria, Spain, USA, France Greece, Italy, Morocco, Tunisia. 2019-2022

Portugal transnational cooperation project (FCT). Red halophytes as a new source of biomolecules with application in the food, nutraceutical and medicinal industry. Participating Institutes: IPB and Monastir University, Tunisia. 2019-2021

FAPERGS / CAPES Project Conversion of lignins, macrofungi and their metabolites into effective and eco-friendly inputs against solar ultraviolet rays in the context of biorefineries, coordinated by Marli Camassola, protocol under no. 36214.510.15152.12022019, FAPERGS / CAPES 06/2018 - postgraduate internationalization program in RS 'by SIGFAPERGS

TransCoLab - Cross-border collaborative laboratory for sustainability and innovation in the agri-food and agro-

industrial sector. 14 partners: 7 companies, 3 R&D institutions and 4 associations. FEDER-Interreg España-Portugal - TRANSCoLAB 0612_TRANS_CO_LAB_2_P. 2018-2022

UP4HEALTH: Sustainable and cost-effective production process for the upcycling of olive, grape and nut by-products into 4 natural and healthy ingredients for nutraceutical and cosmetic applications. H2020-BBI-JTI-2019 - 888003. Participating countries: Spain, Portugal, Tunisia, Germany, Ireland. 2020-2024

Natural Value - Valorization of natural resources through the extraction of high added value ingredients for applications in the food industry. 16 partners: 3 R&D and 13 companies. Northern Mobilizer Project-01-0247-FEDER-024479. 2019-2021

MicoBioExtract. Integral valorization of by-products resulting from the production of mushrooms in bio-extracts: quality improvement, safety and optimization of the economic metabolism of the production chain. R&D project co-promotion POCI-01-0247- FEDER- 033939. 2018-2021

alorMais - Creating value with agri-food and forestry by-products. PDR 2020- 20.2.4 - RRN Technical Assistance - Area 4. 2018-2021

ConBioOmics - Conservation of freshwater bivalves. POCI-01-0145-FEDER-030286. 2018-2021

9. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

A base de dados da DGES, Dados e Estatísticas de Cursos Superiores, não apresenta informação relativa à empregabilidade no domínio desta formação ou para domínios aproximados.

Contudo a avaliação de formações do 2º ciclo do IPB no âmbito da biotecnologia e de farmácia e química de produtos naturais mostra que cerca de 90% dos diplomados estão a trabalhar em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos. Um número apreciável de diplomados são bolseiros de investigação e de doutoramento (c.f. relatórios de avaliação A3Es)

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

The DGES database, Data and Statistics for Higher Education, does not present information on employability in the scientific area of this training or for related training areas.

However, the evaluation of IPB 2nd cycle training courses in the scope of biotechnology and pharmacy and chemistry of natural products shows that about 90% of graduates are working in sectors of activity related to the area of the study programmes. An appreciable number of graduates are/have been research fellows and doctoral fellows (cf. A3Es evaluation reports)

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

Tendo em atenção que não há oferta formativa nesta área não é possível aferir a partir dos dados disponibilizados pela DGES e pela Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) e as Estatísticas da Educação o grau de atratividade desta formação.

No entanto, considerando a experiência anterior relativa ao Mestrado em Farmácia e química de produtos naturais, é admissível que esta formação possa atingir o limite das vagas, pelos menos nos três primeiros anos do seu funcionamento

9.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

Taking into account there is no training offer in this area, it is not possible to assess from the data provided by DGES and the Directorate-General for Education and Science Statistics (DGEEC) and by the Educational Statistics reports the degree of attractiveness of this study programme.

However, considering the previous experience of the Master in Pharmacy and chemistry of natural products, it is probable that this training may reach the limit of places available, at least during the first three years of its operation

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

*Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Faculdade de Farmácia da Universidade de Salamanca*

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

*University of Trás-os-Montes and Alto Douro
Faculty of Pharmacy, University of Salamanca*

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1.Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

A pesquisa de formação similar no Espaço Europeu mostra que as formações ao nível de mestrado (2º ciclo) são escassas, e os planos de estudo, objetivos de formação, e metodologias de ensino aprendizagem não são coincidentes. O curso que mais se aproxima é o MSc Natural Product Drug Discovery, oferecido pela University of East Anglia, School of Pharmacy, Norwich, Reino Unido. Está prevista a entrada em funcionamento em 2021 com a duração de 2 semestres letivos.

Exemplos de outras formações aproximadas encontradas no Reino Unido e Itália: MS in Pharmaceutical Science, MSc in Environmental and Green Chemistry, MSC in Advanced Cosmetic Sciences

10.1.Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

Research on similar training in the European Space shows that training at master's level (2nd cycle) is scarce, and study plans, training objectives, and teaching-learning methodologies are not coincident, except in the case of the MSc Natural Product Drug Discovery from University of East Anglia, School of Pharmacy, Norwich, UK. The study programme will start in 2021 and it is one-year course, broken down into two semesters.

Examples of other approximate formations found in the UK and Italy: MS in Pharmaceutical Science, MSc in Environmental and Green Chemistry, MSC in Advanced Cosmetic Sciences

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

O Mestrado em Natural Product Drug Discovery da University of East Anglia tem como objetivos o conhecimento teórico e prático relativo à descoberta de produtos naturais, de microorganismos, plantas e animais. Inclui tópicos sobre nutracêuticos e extratos de plantas, antibióticos e resistência antimicrobiana, relativos às principais doenças humanas; e também sobre pesquisa e processo de descoberta de medicamentos e de compostos naturais. As disciplinas principais são química, farmacologia, fitoquímica e microbiologia, as quais são consideradas a preparação ideal para uma carreira baseada na pesquisa, levando o conhecimento teórico até a aplicação prática.

10.2.Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions in the European Higher Education Area:

MSc Natural Product Drug Discovery from University of East Anglia provides theoretical and practical knowledge in the science of natural product discovery, from microorganisms to plants and animals. It includes topics on nutraceuticals and herbal extracts, antibiotics and antimicrobial resistance and the major human diseases; on translational research and the drug discovery process, taking natural products from bench to consumers. Main subjects are chemistry, pharmacology, phytochemistry and microbiology which are considered ideal preparation for a research-based career, taking theoretical knowledge through to practical application.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1.Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2.Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

11.2. Plano de distribuição dos estudantes

11.2.Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

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

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
-------------	---	---	---	---

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

Elevada qualificação do corpo docente na área predominante do Ciclo de Estudos e corpo docente estável (100% dos docentes trabalha na escola há mais de 15 anos).

Elevado número de projetos de investigação na área do mestrado, de âmbito nacional e internacional.

Forte envolvimento do pessoal docente em atividades de I&D, integrando centros de investigação, projetos, redes internacionais e autoria de varias publicações de divulgação, técnicas, pedagógicas e científicas.

Prestação relevante de serviços à comunidade, através da realização de análises, diagnósticos, elaboração de estudos aplicados e transferência de tecnologia.

Produção científica na área de reconhecida excelência, a nível nacional e internacional.

Disponibilidade de laboratórios e equipamentos adequados para a formação nas várias áreas do ciclo de estudos.

Estufas e quintas experimentais da instituição e estreita colaboração com empresas e instituições para realizar aulas práticas e de investigação.

Grau elevado de informatização dos instrumentos de suporte à atividade letiva e de divulgação da oferta educativa (portal do candidato, guia ECTS online, com mecanismos de recolha de informação, plataformas de e-learning e de sumários).

Creditação no ciclo de estudo da formação obtida em cursos de curta duração e da experiência profissional.

Possibilidade de integração dos alunos em atividades científicas e tecnológicas em laboratórios, projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

Forte interação docente/estudante.

Excelente qualidade dos recursos pedagógicos e laboratoriais.

Fácil integração na comunidade académica.

Qualidade de vida da cidade de Bragança.

12.1. Strengths:

High qualification of the teaching staff in the predominant area of the study programme (100% PhD degree) and great stability of the teaching staff (100% of the teachers have worked at the school for more than 15 years).

High number of on-going national and international research projects in the master's domain.

Great involvement of teaching staff in R&D activities, integrating research centers, projects, international networks and authorship of various publications, technical, pedagogical and scientific.

Scientific production in the area of recognized excellence, at national and international level.

Relevant provision of services to the community, through analysis, diagnostics, preparation of applied studies and technology transfer.

Availability the most adequated laboratories and equipment for training in the various areas of the study programme. Greenhouses and experimental farms within the IPB Campi and close collaboration with companies and institutions to carry out practical classes and research activities

High degree of automation of instruments to support teaching activities and dissemination of educational offers and services (candidate portal, online ECTS guide, with mechanisms for collecting information, e-learning and summary platforms).

Accreditation system. Accreditation of training obtained in short courses and professional experience in the study plan.

Possibility of integrating students in scientific and technological activities in laboratories, projects and / or national and international partnerships.

Strong teacher / student interaction.

Excellent quality of teaching and laboratory resources and facilities

Easy integration into the academic community

Quality of life in the city of Bragança

12.2.Pontos fracos:

Menor atratividade das instituições de ensino localizadas no interior

Menor investimento das famílias e dos indivíduos em formação pós graduada

Menor número de candidatos às formações com perfil eminentemente técnico e forte aptidão experimental

Dada a abrangência da área científica do mestrado, alguma possibilidade do plano de estudos não satisfazer na íntegra as expectativas dos candidatos

12.2.Weaknesses:

Less attractiveness of Higher Education institutions located in interior and disfavored regions

Lower investment of families and individuals in postgraduate training

Available candidates for trainings with an eminently technical profile and strong experimental skills

Considering the scope and the range of specific goals of the scientific area of this master's degree, there is some possibility of the study plan not fully satisfying the expectations of the candidates

12.3.Oportunidades:

Formação a ser desenvolvida numa instituição de ensino superior e um pólo científico de excelência na área dos Produtos Naturais (Rankings de Xangai e U-Multirank).

Tema de mestrado com capacidade de dar resposta ao aumento da procura de produtos naturais e enquadra-se na satisfação de preocupações ambientais, de sustentabilidade dos recursos e de bem-estar global.

Ausência de formações similares nos contextos, regionais, nacionais e internacionais

Procura de formação neste domínio por estudantes internacionais e entidades parceiras do IPB

Atratividade atual desta área científica

Empregabilidade

A nova centralidade da região de Bragança no contexto Ibérico e Europeu abre várias oportunidades aos graduados a nível de empregabilidade e da continuidade de formação ao nível de doutoramento

Ambiente académico e económico social da cidade de Bragança: cidade de pequena dimensão com custo de vida mais baixo do que no litoral

12.3.Opportunities:

Training to be developed in a higher education institution and a scientific pole of excellence in the field of Natural Products (Shanghai and U-Multirank Rankings).

Master's programme is able to responding to the increased demand for natural products and fits in the satisfaction of environmental concerns, resource sustainability and global well-being.

Absence of similar training within regional, national and international contex

Search for training in this field by international students and IPB partner entities

Current attractiveness of this scientific area

Employability

The new centrality of Bragança region in the Iberian and European context opens up opportunities for graduates in terms of employability and continuing training at PhD level

Academic and social economic environment of the city of Bragança: small city with lower cost of living than other litoral cities

12.4.Constrangimentos:

Atividade empresarial a nível nacional na área ainda é reduzida,

Atividade industrial e empresarial a nível regional ainda é bastante reduzida, apesar das novas oportunidades de instalação e empregabilidade no âmbito de programas nacionais e europeus de fomento do desenvolvimento regional e da coesão territorial

Localização da Instituição numa região de baixa densidade populacional sendo necessário um maior esforço na divulgação e captação de alunos

Limitações decorrentes das políticas de financiamento do ensino superior e de apoio aos estudantes, em particular no caso das instituições politécnicas

*Custos inerentes à frequência do curso: propinas, deslocação e instalação
Acessibilidades*

12.4.Threats:

Incipient network of companies and enterprises at a national level and limited number of Institutions supporting activities related to the course.

Industrial and business activity at the regional level is still quite low, despite new opportunities for installation and employability within national and European programs to promote regional development and territorial cohesion

Institution's location in a low population density region requiring a greater effort to publicize and attract students

Limitations arising from higher education funding and student support policies, particularly in the case of polytechnic institutions

Costs inherent to attending the course: fees, travel and accommodation

Accessibilities

12.5.Conclusões:

O curso de Mestrado em Produtos naturais e bioaplicações tem possibilidade de ser bem sucedido porque:

i) a nível nacional não há oferta formativa coincidente; ii) a nível internacional há cursos de 2º ciclo com objetivos e conteúdos relacionados, mas planos de estudo e modos de funcionamento diferentes, e com muito menos ênfase nas aplicações; iii) há procura por parte de candidatos nacionais e internacionais; iv) existe manifesto interesse nestes profissionais por parte de empresas e instituições potencialmente empregadoras; v) no IPB, escolas e CIMO há elevada experiência pedagógica, técnica e de investigação e recursos humanos, físicos, materiais e equipamentos que permitem o funcionamento do curso em moldes muito satisfatórios; vi) o plano de estudos é atrativo, foca aspetos fundamentais na área de Produtos Naturais, deixando aos candidatos alguma flexibilidade para a escolha personalizada da formação (UC IPB de livre escolha, projeto final); vii) a investigação desenvolvida no IPB neste âmbito é de excelência internacional, proporcionando aos candidatos oportunidades de desenvolver trabalhos experimentais e participar em eventos e redes nacionais e internacionais.

Tendo em consideração o que foi descrito, esta proposta de mestrado tem todas as características para ser um ciclo de estudos de sucesso entre os candidatos e entre as empresas/instituições/mercado.

12.5.Conclusions:

The Master course in Natural products and bioapplications is likely to be successful because:

i) at national level there is no coincident training offer; ii) internationally, there are 2nd cycle courses with related objectives and content, but different study plans and modes of operation, with much less emphasis on applications; iii) there is a demand from national and international candidates; iv) there is a clear interest in these professionals by potentially employing companies and institutions; v) within IPB, the two schools involved and CIMO there is a high level of pedagogical, technical and research experience, as well as human, physical, material and equipment resources that allow the course to operate in a very satisfactory manner; vi) the study plan is attractive, focusing on fundamental aspects in the area of Natural Products, giving candidates with some flexibility for their individual choice of training (e.g. IPB free units, final project); vii) the research developed at IPB in this area is of international excellence, providing candidates with opportunities to develop experimental work and participate in national and international events and networks.

Taking into account what has been described, this master's proposal has all the characteristics to be a successful study programme among candidates and between companies / institutions / market.