

## I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

### 1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

---

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.  
*ACEF/1314/05902*

1.2. Decisão do Conselho de Administração.  
*Acreditar*

1.3. Data da decisão.  
*2015-11-27*

### 2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

---

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2\\_Ponto2\\_SinteseMelhoria\\_MestBioquimica.pdf](#)

### 3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

---

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?  
*Sim*

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.  
*Ver ponto 2*

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.  
*See point 2*

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

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.  
*Ver ponto 2.*

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.  
*See item 2.*

### 4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

---

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?  
*Sim*

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

*Desde a última avaliação foi possível reforçar algumas infraestruturas laboratoriais, nomeadamente com a aquisição de novos equipamentos:*

- 2 centrífugas;
- 2 microscópios óticos equipados com câmara fotográfica;
- 1 leitor de microplacas com monocromador e filtros de fluorescência;
- microscopia electrónica SEM e AFD;
- 2 coletores de bioaerossóis;
- 1 equipamento de RMN 400 MHz;
- 1 equipamento dot-blot;
- 1 citómetro de fluxo;

*Adicionalmente, foram adequados espaços laboratoriais para criação de uma valência na área da cultura de tecidos animais com a construção de um Laboratório de Cultura Celular totalmente equipado.*

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

*Since the last evaluation, there was a reinforcement of the laboratory infrastructures with the acquisition of new equipment, being the most relevant listed below:*

- 2 centrifuges;
- 2 optical microscopes equipped with digital camera;
- 1 microplate reader with absorbance (monochromator) and fluorescence (filters);
- SEM and AFD electron microscopy;
- 2 bioaerosol collectors;
- 1 NMR 400 MHz;
- 1 dot-blot equipment;
- 1 flow cytometer;

*In addition, a fully equipped Cell Culture Laboratory was set in place this year.*

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

*Sim*

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

*Foram ampliados os protocolos ERASMUS com outras universidades europeias (2 novos protocolos em 2014 - Itália e Bélgica; 1 em 2015 - Turquia; 3 em 2018 - Grécia, Macedónia e Polónia; 1 em 2019 - Roma, Itália).*

*Foram ainda estabelecidos com a Universidade de Évora diversos protocolos de cooperação que permitem enquadrar trabalhos de dissertação (a destacar: Fundação Eugénio de Almeida; INIAV- Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária; IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera; Globalab - Ensaios Químicos e Microbiológicos, S.A (Marinha Grande); GESAMB - Gestão Ambiental e de Resíduos, EIM).*

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

*ERASMUS protocols have been expanded to other European universities (2 new protocols in 2014 - Italy and Belgium; 1 in 2015 - Turkey; 3 in 2018 - Greece, Macedonia and Poland; 1 in 2019 - Rome, Italy).*

*Several cooperation protocols were also established between the University of Évora and public and private partners that allow the development of the dissertation work at these institutions (highlighting: Eugénio de Almeida Foundation; INIAV- National Institute of Agricultural and Veterinary Research; IPMA - Portuguese Institute of Sea and Atmosphere; Globalab - Chemicals and*

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

*Sim*

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

*O apoio dos Centros de Investigação foi ampliado, disponibilizando recursos materiais, humanos e financeiros para o desenvolvimento das dissertações bem como o apoio em disciplinas especializadas com forte associação à investigação. Acrescem o ICT (Instituto de Ciências da Terra), o REQUIMTE-LAQV e CHRC (Centro de Investigação Integrada em Saúde). Os Centros são multidisciplinares e abordam os problemas da Agricultura, Pecuária e Ambiente (ICAAM/MED), das Ciências da Terra, em particular Água, Atmosfera e Clima (ICT), do Património Cultural e Natural (Lab. HÉRCULES), desenvolvimento de compostos químicos com aplicação a sistemas biológicos (REQUIMTE-LAQV) para os quais a sustentabilidade e as suas implicações nas comunidades humanas é preocupação comum e transversal. Em conjunto com o CHRC, a Universidade de Évora é membro EIT Health (RIS hub), proporcionando possibilidades de aprendizagens num ambiente de inovação em saúde e bem-estar.*

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

*Research Centers support to the Master Programme has improved, by providing material, human and financial resources for the dissertations development as well as supporting the specialized modules with strong research association. Also new research centers are now supporting the Master degree in Biochemistry (ICT (Earth Sciences Institute) centers, REQUIMTE-LAQV and CHRC (Integrated Health Research Center).*

*The Research Centers mentioned are multidisciplinary; issues on Agriculture, Livestock and Environment (ICAAM / MED), Earth Sciences, eg, Water, Atmosphere and Climate (ICT) and its Health Impacts (One Health concept), Cultural and Natural Heritage (Lab. HERCULES), compound development for biological and pharmacological applications following the "Green chemistry" concept (REQUIMTE-LAQV). Additionally, the University of Évora, together with the CHRC, is a member of EIT Health (RIS hub), providing learning opportunities in an environment of innovation in health and wellbeing.*

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

*Não*

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

*n/a*

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

*n/a*

## 1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

*Universidade De Évora*

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

*Escola De Ciências E Tecnologias (UE)*

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

1.3. Ciclo de estudos.

*Bioquímica*

1.3. Study programme.

*Biochemistry*

1.4. Grau.

*Mestre*

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

[1.5\\_DR\\_MestradoBioquímica&Retificação.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

*Bioquímica*

1.6. Main scientific area of the study programme.

*Biochemistry*

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

*421*

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

*442*

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

*420*

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

*120*

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

*2 anos (4 semestres)*

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

*2 years (4 semester)*

1.10. Número máximo de admissões.

*20*

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

*Vinte e quatro (24).*

Entende-se aumentar o número de vagas para possibilitar a constituição de duas turmas que permitam aos estudantes optar, de acordo com os seus interesses, entre diferentes os domínios da Bioquímica disponíveis (a componente fundamental, biotecnológica e as aplicações à saúde), de acordo com o plano de melhoria a ser proposto neste relatório.

O plano de melhoria do Mestrado em Bioquímica propõe um curso de banda larga, com maior abrangência, e constitui-se como um curso de coerência científica para as licenciaturas em Bioquímica, em Biotecnologia e em Biologia Humana da Universidade de Évora; em consequência, o plano de estudos proposto oferece formação em 3 domínios na área da Bioquímica procurando responder às vertentes fundamental da Bioquímica e Aplicada às vertentes Clínica e Biotecnológica, e coerentes com as formações de 1º ciclo a que pretende dar continuidade para 2º ciclo.

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

Twenty-four (24).

It is intended to increase the number of vacancies allowing the constitution of two classes and creating the opportunity for the students to choose, according to their interests, among the different fields of Biochemistry made available within the study plan (the fundamental component, biotechnology and health applications), upon implementation of the improvements. It is noteworthy that the Master course in Biochemistry presented here, proposes a broad education plan, with a wide scope in Biochemistry. This master in Biochemistry offers a continuity education for undergraduate courses in Biochemistry and Biotechnology and Human Biology at the University of Évora. Consequently, the proposed study plan offers training in domains of Fundamental and Applied Biochemistry (Clinical and Biotechnological Biochemistry), aiming to attract the students from the courses of Biochemistry, Biotechnology, and Human Biology and Biology.

#### 1.11. Condições específicas de ingresso.

De acordo com o exposto no artigo nº 17º do DL 107/2008 de 25 de Junho.

Condições específicas de acesso a este curso: Os candidatos deverão possuir licenciatura em Bioquímica, Biologia, Biotecnologia, Química, Química Tecnológica, Ciências do Ambiente. Podem ainda candidatar-se licenciados em áreas afins devendo para tal remeter o curriculum vitae e o plano de estudos da respectiva licenciatura.

#### 1.11. Specific entry requirements.

According to the above in article nº 17th of DL 107/2008 of 25 June.

Specific conditions for access to this course: Candidates must have degree in Biochemistry, Biology, Biotechnology, Chemistry, Chemical Technology, Environmental Sciences. Can still apply areas anfans graduates should refer to such curriculum vitae and syllabus of the respective degree.

#### 1.12. Regime de funcionamento.

Outros

#### 1.12.1. Se outro, especifique:

Misto

#### 1.12.1. If other, specify:

Mixed

#### 1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora

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

[1.14\\_RegulaCreditaFormaçãoExperienciaProfissional.pdf](#)

#### 1.15. Observações.

O Mest. em Bioquímica oferece aos formandos oportunidade de aprofundar os conhecimentos e desenvolver competências específicas, ajustada aos seus interesses pessoais, em áreas de Bioquímica Fundamental ou Aplicada, em particular, nas suas aplicações ao ambiente, à produção e conservação de alimentos, à saúde, desenvolvimento, envelhecimento e adaptação animal e humano, e à conservação e recuperação do património natural e cultural, procurando contribuir para desenvolvimento sustentável ambiental, social e económico (Objetivos de Desenvolvimento sustentável 4-6 e 10-15). O Mestrado oferece uma formação especializada em Bioquímica, baseada no estudo de problemas da atualidade, alicerçada em linhas de ação sediadas em institutos, centros e laboratórios de investigação (ICAAM/MED, ICT, REQUIMTE-LAQV e Lab. HERCULES, CHRC) onde os formandos poderão desenvolver as suas dissertações, na academia ou em colaboração com empresas. A Bioquímica, interdisciplinar por natureza, é central nas biociências atuais e tem influenciado a evolução de muitos desafios sociais, nomeadamente, na medicina, no ambiente e seus impactos na saúde, incluindo na adaptação às alterações climáticas; num mundo em forte mudança, o contributo da Bioquímica para o conhecimento dos mecanismos moleculares das doenças e do envelhecimento, de adaptação e interação dos organismos com o meio ambiente, revolucionou as ciências forenses e contribuiu para o desenvolvimento da indústria biofarmacêutica e dos biocombustíveis e aposta em novas áreas, como a preservação do património natural e cultural. O curso proposto tem como principal objetivo preparar profissionais para exercerem funções, tarefas e atividades no domínio da Bioquímica, em carreiras técnicas, académicas ou de investigação científica. É objetivo providenciar uma formação avançada em Bioquímica, contribuindo para o desenvolvimento de competências técnicas e científicas, designadamente, a capacidade para planejar experiências, definir estratégias e executar protocolos em projetos inovadores de investigação científica, competências no domínio do controlo da qualidade e desenvolvimento de produtos de consumo humano, de realizar e desenvolver análises em produtos de origem biológica de forma a detectar, esclarecer e resolver problemas do foro da bioquímica nas suas vertentes fundamental e aplicada. Apresenta principais saídas profissionais em diversos domínios: Indústria/Serviços: Agro-alimentar, Farmacêutica e Biotecnologia, Toxicologia, Controlo Ambiental e Tecnologia dos Meios de Diagnóstico, Gabinetes de Projeto e Consultoria, Conservação de Património Natural e Cultural. Saúde e Ambiente: Laboratórios de Análises Clínicas, Análises Toxicológicas e Ambientais. Investigação: Centros de Investigação Fundamental e Aplicada nas áreas das Ciências do Ambiente, Conservação de Património Natural e Cultural, Saúde e Bem-estar, Ciências da Vida, Biotecnologia e áreas afins. Docência: Ensino Superior Universitário e Politécnico e Secundário.

#### 1.15. Observations.

The Master of Science (MSc) in Biochemistry offers the trainees the opportunity to deepen their knowledge and develop specific skills, tailored to their personal interests, in areas of Fundamental or Applied Biochemistry, in particular in applications to the environment, food production and preservation, to animal and human health, development, aging and adaptation, and to the conservation and restoration of the natural and cultural heritage, aiming to contribute to sustainable environmental, social and economic development (Sustainable Development Goals 4-6 and 10-15). The Master offers a specialized training in Biochemistry, based on the study of real life problems, within the research expertise of the supporting institutes, centers and research laboratories (ICAAM / MED, ICT, REQUIMTE-LAQV and Lab. HERCULES, CHRC), where the trainees will develop their dissertations work, either at the academy or in collaboration with private or public entities.

Biochemistry, interdisciplinary in nature, is central to today's biosciences and has influenced the evolution of many societal challenges, namely in medicine, the environment and their impacts on health, including adaptation to climate change. In a rapidly changing environment, Biochemistry contribution to understanding the molecular mechanisms of disease and aging, the adaptation and interaction of organisms with the environment, has revolutionized forensic sciences and contributed to the development of the biopharmaceutical industry and biofuels and to the rise of new areas such as the preservation of the natural and cultural heritage.

The proposed course aims to train skilled professionals in the field of biochemistry to perform functions, tasks and activities in technical, academic or scientific research careers. The aim is to provide advanced training in biochemistry, contributing to the development of technical and scientific skills, including the ability to design experiments, define strategies and implement protocols in innovative scientific research projects, skills on quality control and product development for human use, to conduct and develop analyses on products of biological origin in order to detect, clarify and solve biochemical problems in its fundamental and applied aspects.

Main career opportunities:

Industry/Services: Food and Agriculture, Pharmaceutical and Biotechnology, Toxicology, Environmental Control and Diagnostic Technology, Design and Consulting Offices, Conservation of Natural and Cultural Heritage.

Health and Environment: Laboratories of Clinical Analysis, Toxicological and Environmental analysis.

Research: Centers for Fundamental and Applied Research in the areas of Environmental Sciences, Conservation of Natural and Cultural Heritage, Health and Wellness, Life Sciences and Health, Biotechnology and related fields.

Teaching: Universities, Polytechnic Institutes and Secondary Education.

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

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

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

### 2.2. Estrutura Curricular - N/A

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

N/A

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

N/A

### 2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Bioquímica/Biochemistry	BIOQ	87	0	
Química/Chemistry	QUI	9	0	
Engenharia Química e Bioquímica	EQB	6	0	
Matemática/Math	MAT	3	0	
Medicina Veterinária	MV	6	0	
Filosofia	FIL	3	0	
Bioquímica ou Engenharia Química e Bioquímica ou Química ou Medicina Veterinária	BIOQ/EQB /QUI/MV	0	6	
(7 Items)		114	6	

## 2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

### 2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

A adequabilidade das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem são garantidas:

- pela análise crítica dos questionários realizados aos alunos, propostos pelo Gabinete de Planeamento e Garantia da Qualidade (GPGQ) da UE, quer pelos responsáveis das UCs (explanada nos Relatórios de UC), quer pelo Comissão Executiva e de Acompanhamento - CEA, explanada nos Relatórios de Curso anuais;

- pela auscultação dos alunos pela CEA, quer em reuniões gerais de alunos (a maioria informal), quer através dos seus representantes na CEA (em reuniões formais).

A dissertação é o corolário deste processo em que se pretende que os alunos estejam motivados a ter um papel ativo na criação do processo de aprendizagem, uma vez que é a oportunidade, por excelência, de que seja o aluno, muito embora guiado pelos orientadores, a construir o seu plano de trabalho e a desenvolver as competências científicas e técnicas e a autonomia para a sua concretização.

### 2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

The suitability of teaching and learning methodologies for learning objectives is ensured by:

- Critical analysis of the student questionnaires proposed by the UE Office for Planning and Quality Warranty (Gabinete de Planeamento e Garantia da Qualidade (GPGQ) da UE), either by the UCs Responsible (explained in the Curricular Unit Reports), or by the Executive and Monitoring Committee - CEA, explained in the Annual Course Reports;

- regular auscultation of the students, either at general student meetings (mostly informal) or through their representatives at CEA (at formal meetings).

The dissertation is the corollary of this process where the students are expected to play an active role in the creation of knowledge and learning process, since it is the opportunity, by excellence, for the student to build his/hers own work plan, under the guidance of the supervisor, and to develop the scientific and technical skills and autonomy to successfully perform it.

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

Para verificar que a carga média de trabalho solicitada aos alunos corresponde aos ECTS atribuídos às UCs podem ser analisadas pelos docentes da UC e pela CEA as respostas aos inquéritos propostos aos alunos pelo Gabinete de Planeamento e Garantia da Qualidade (GPGQ) da UE, designadamente na questão "Pergunta 3: Número de horas semanais que em média dedica a esta unidade curricular (incluindo consulta da informação e instruções colocadas na plataforma, estudo e realização de trabalhos individuais ou em grupo)".

A análise das respostas a este inquérito permite aferir a adequação da carga de trabalho face aos créditos ECTS e solicitar o ajuste sempre que tal se verifique necessário.

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

In order to verify if the average workload requested from the students corresponds to the ECTS assigned to the UC, the answers to the surveys proposed by the UE Office for Planning and Quality warranty (Gabinete de Planeamento e Garantia da Qualidade (GPGQ) da UE) can be analyzed by the UC's responsible teachers and the CEA, namely in the question "Question 3: Number of average weekly hours devoted to this course unit (including consultation of information and instructions placed on the platform, study and performance of individual or group work)". By analyzing the responses to this survey, it is possible to assess the adequacy of the workload against ECTS credits and to request adjustment whenever necessary.

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

Para garantir o alinhamento dos métodos de avaliação da aprendizagem dos estudantes com os objetivos de aprendizagem de cada UC, as respostas aos inquéritos propostos aos alunos pelo Gabinete de Planeamento e Garantia da Qualidade (GPGQ) da UE, dando particular importância às questões P8: Correspondência entre os conhecimentos avaliados e a matéria lecionada e P9: Adequação dos métodos de avaliação utilizados, são analisadas pelos docentes da UC e pela CEA.

Sempre que se diagnosticam desvios, as situações são sinalizadas e são propostos planos corretivos ou de melhoria pelos docentes responsáveis e/ou a CEA.

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

In order to ensure that student learning assessment methods are aligned with the learning objectives of each UC, the responses to the student inquiries proposed by the UE Office for Planning and Quality Warranty (Gabinete de Planeamento e Garantia da Qualidade (GPGQ) da UE), are analyzed by the UC staff and the CEA, giving particular importance to questions: "P8 - Matching assessed knowledge and subject matter Lecture; and "P9 - Adequacy of the evaluation methods used".

Whenever deviations are diagnosed, situations are flagged and corrective or improvement plans are proposed by the responsible teachers and/or the CEA.

## 2.4. Observações

### 2.4 Observações.

n/a

### 2.4 Observations.

n/a

## 3. Pessoal Docente

### 3.1. Docente(s) responsável(ais) pela coordenação do ciclo de estudos.

#### 3.1. Docente(s) responsável(ais) pela coordenação do ciclo de estudos.

Célia Maria Miguel Antunes, PhD Bioquímica, Prof. Auxiliar com contrato efectivo de trabalho por tempo indeterminado;

Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa, PhD Bioquímica, Prof. Auxiliar com contrato efectivo de trabalho por tempo indeterminado;

### 3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

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

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Alfredo Jorge Palace Carvalho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Química	100	Ficha submetida
Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Teresa Fialho Caeiro Caldeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Anthony Joseph Burke	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Química Orgânica	100	Ficha submetida
António Manuel Neto Vaz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
António Manuel Teixeira Martins do Canto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
António Paulo da Silva Teixeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Célia Maria Miguel Antunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências da Vida, Bioquímica	100	Ficha submetida
Cristina Maria Barrocas Dias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Química	100	Ficha submetida
Cristina Maria dos Santos Conceição Pinheiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Agrárias	100	Ficha submetida
Isabel Maria Simão Alves Pereira Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biológicas-Bioquímica	100	Ficha submetida
Isabel Pestana Paixão Cansado	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
João Manuel Valente Nabais	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Jorge Alberto Santos Croce Rivera	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Filosofia	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Ginja Teixeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Maria Cristina Calhau Queiroga	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Medicina Veterinária	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Caeiro Martins	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Maria Manuela Melo Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Ofélia Pereira Bento	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Especialidade de Nutrição e Alimentação Animal	100	Ficha submetida
Rui Manuel Alves Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
					<b>2000</b>	

<sem resposta>

### 3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

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

##### 3.4.1.1. Número total de docentes.

20

##### 3.4.1.2. Número total de ETI.

20

#### 3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

##### 3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.\*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	20	100

#### 3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	20	100

#### 3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	11	55	20
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	20

#### 3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	20	100	20
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	20

## 4. Pessoal Não Docente

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

1 Técnico Superior  
1 Técnico Administrativo  
5 Assistentes Técnicos  
1 Assistente Operacional  
Todos os funcionários não docentes referidos têm vínculo com a Universidade de Évora a tempo integral

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

1 Graduate technician (Master)  
1 Administrative technical assistant  
5 Technical assistant  
1 Operational assistant  
All non-teaching staff referred have a full-time link with University of Évora

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

1 técnico com licenciatura  
6 técnicos com 12º ano de escolaridade  
1 técnico com 9º ano de escolaridade  
Formações adicionais:  
Cursos de formação técnica laboratorial  
Cursos de informática na ótica do utilizador  
Cursos de língua estrangeira

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

1 graduate technician  
6 undergraduate technicians (12th grade, Secondary School)  
1 undergraduate technician (9th grade, Secondary School)  
Additional education:  
Laboratory technical training courses  
Computer courses from the user's perspective  
Foreign Language Courses

## 5. Estudantes

### 5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

#### 5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

##### 5.1.1. Total de estudantes inscritos.

28

#### 5.1.2. Caracterização por género

##### 5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	25
Feminino / Female	75

#### 5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

##### 5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano / 1st year	15
2º ano / 2nd year	13
	28

## 5.2. Procura do ciclo de estudos.

### 5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	27	20	20
N.º de candidatos / No. of candidates	27	7	16
N.º de colocados / No. of accepted candidates	28	7	16
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	17	5	13
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	12.1	11.4	13.9
Nota média de entrada / Average entrance mark	13.3	13.8	14.9

## 5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

### 5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

n/a

### 5.3. Eventual additional information characterising the students.

n/a

## 6. Resultados

## 6.1. Resultados Académicos

### 6.1.1. Eficiência formativa.

#### 6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	5	4	9
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	0	4	7
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	3	0	2
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	0	0
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	1	0	0

#### Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

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

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).  
n/a

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

*O sucesso escolar relativo aos alunos avaliados tem sido de 100% na maioria das UCs, independentemente da área científica. As UCs em que não se verificou este sucesso, têm apresentado um aproveitamento de 75% ou superior (apenas 3 UCs em 2016/2017; 1 UC em 2017/2018, 3 UCs em 2018/2019) distribuídas pelas diferentes áreas científicas sem ser possível destacar qualquer uma delas; apenas uma UC, da área de Medicina Veterinária, em 2017/2018, teve um aproveitamento de apenas 33%, mas o sucesso escolar recuperou para 75% no ano seguinte.*

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

*The academic success of the students that completed the evaluation process, has been 100% in most Curricular unit., irrespectively of the scientific area; only a few curricular units (3 UCs in 2016/2017, 1 UC in 2017/2018, 3 UCs in 2018/2019) showed lower success rate, nevertheless, achieving 75% or higher. No significant differences were registered between the different scientific areas.*

*There was only one exception in 2017/2018, from the area of Veterinary Medicine, where the success rate was as low as 33%, but recovered to a 75% rate in the following year.*

#### 6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

*De acordo com os dados apresentados pela DGEEC relativamente ao desemprego de diplomados Mestres em Bioquímica pela Universidade de Évora, no período 2015-2018, verifica-se que em 27 diplomados apenas 1 ficou desempregado durante os primeiros 6 meses, tendo obtido uma posição laboral nos seis meses seguintes. Assim, até ao momento a empregabilidade é de 100%.*

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

*According to data presented by DGEEC regarding the unemployment of Master graduates in Biochemistry from the University of Évora, in the period 2015-2018, it appears that in 27 graduates only 1 became unemployed during the first 6 months, having obtained a job position in the following six months. Therefore, so far the employability has been 100%.*

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

*Na atualidade não existem estatísticas que permitam avaliar os tipos de empregos em que se inserem os diplomados Mestres em Bioquímica.*

*A CEA tem conhecimento que os Mestres em Bioquímica se distribuem por 3 setores principais, desconhecendo-se porém, a distribuição estatística:*

- a seguir os estudos pós-graduados, estando inscritos em Doutoramento;
- com emprego científico, principalmente ao abrigo de projetos de investigação onde são detentores de bolsas de investigação;
- contratados em empresas, em particular, do ramo agro-alimentar.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

*Currently, there are no statistics available allowing to evaluate the jobs where Master's graduates in Biochemistry are employed. The CEA is aware that the Masters in Biochemistry are distributed in 3 main sectors, but the statistical distribution is unknown:*

- enrollment in postgraduate studies, mostly PhD;
- scientific employment, mainly fellowships under research projects;
- engaged in companies, particularly in the agrifood and pharmaceutical businesses.

## 6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

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

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
MED	EXCELENTE / Excellent	Universidade de Évora / University of Évora	4	2 membros colaboradores (Centro novo correspondente ao anterior ICAAM)
ICT, Polo de Évora	EXCELENTE / Excellent	Universidade de Évora / University of Évora	2	-
Lab. HERCULES	EXCELENTE / Excellent	Universidade de Évora / University of Évora	4	-
REQUIMTE- LAQV	EXCELENTE / Excellent	Universidade de Évora / University of Évora	3	2 membros colaboradores
Centro de Investigação Integrada em Saúde - Investigação, Educação e Inovação em Investigação Clínica e Saúde Pública (CHRC) / Comprehensive Health Research Center (CHRC)	EXCELENTE / Excellent	Universidade de Évora / University of Évora	1	-

#### Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/71613d25-1437-48c4-e104-5db0352ecf55>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/71613d25-1437-48c4-e104-5db0352ecf55>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

*A Bioquímica contribui para o incremento do conhecimento científico a nível global plasmado no número e qualidade de publicações do corpo docente em revistas de divulgação internacional,*

um contributo relevante para a cultura científica e afirmação da Universidade de Évora e do Alentejo. Destacam-se também a realização de diversos eventos abertos à comunidade científica nacional e internacional e que contribuem para o desenvolvimento da cultura científica local e regional (1-8) e o envolvimento do corpo docente em eventos de transferência de conhecimento (9-12): 1. Microbiotec 15, organização do Lab. HERCULES; 2. "VIII SPB Clinical Biochemistry Workshop - Allergy and Environment", promovido pela Sociedade Portuguesa de Bioquímica (SPB); 3. Congressos Luso-Extremadurense de Ciência e Tecnologia, organização conjunta da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora e da Facultad de Ciencias da Universidad da Extremadura, Espanha, promovendo o estabelecimento de novas parcerias transfronteiriças; 4. Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura, organizado anualmente por investigadores do ICAAM-MED e pelo IIFA, envolvendo os alunos de áreas das Ciências da Vida (Bioquímica e Biologia), Ciências Veterinárias, das Ciências do Ambiente e Agricultura; 5. PubHD, promovido pelo IIFA, constituem momentos de divulgação da investigação abertos não só à academia, mas também à comunidade em geral; 6. Ciclos de palestras de divulgação científica promovidas pelos centros de investigação, CQE-Évora, Lab. HERCULES, ICT, ICAAM/MED; 7. International Symposium on Synthesis and Catalysis, organização do CQE-Évora; 8. preparação do Congresso Nacional da SPB na Universidade de Évora, em 2020, que evidencia o reconhecimento pelos pares que esta área tem vindo a conquistar 9. participação em diversas ações e iniciativas, tal como a Feira Anual de Évora, Dias Abertos da Universidade e Summer School; 10. pela participação em ações promovidas no âmbito do programa Ciência Viva; 11. Projecto Ciência na Cidade - Noite Europeia dos Investigadores; 12. Participação dos docentes em "Conversas à volta de ..." organizadas por Associações externas à Universidade (ex. Associação de Solidariedade Social de Professores) e nas quais se divulga o conhecimento científico e se discute a sua aplicabilidade a problemas do quotidiano e a sua relevância para a sociedade. O conhecimento técnico-científico dos docentes/investigadores tem contribuído também para o desenvolvimento regional e nacional e prestação de serviços à comunidade no âmbito de estudos diversos, nomeadamente caracterização bioquímica de produtos e participação em redes de monitorização de qualidade ambiental e sistema de alerta gratuitos abertos à comunidade. Adicionalmente, os membros do corpo docente deste ciclo de estudos estão integrados em Centros de Investigação com classificação de Excelente, o que prova a qualidade e impacto do trabalho desenvolvido.

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

Biochemistry contributes to the increase of global scientific knowledge, based on the number and quality of faculty publications in international journals, a relevant contribution to the scientific culture and affirmation of the University of Évora and Alentejo.

Also noteworthy are the organization of various events for the national and international scientific community that contribute to the development of local and regional scientific culture (1-8) and the involvement of faculty in knowledge transfer events (9-12):

1. Microbiotec 15, organization of the Lab. HERCULES;
2. "VIII SPB Clinical Biochemistry Workshop - Allergy and Environment", promoted by the Portuguese Society of Biochemistry (SPB);
3. Luso-Extremadurian Congresses of Science and Technology, joint organization of the School of Science and Technology of the University of Évora and the Facultad de Ciencias of the Universidad da Extremadura, Spain, promoting the establishment of new cross-border partnerships;
4. PhD Student Meeting on Environment and Agriculture, organized annually by researchers from ICAAM/MED and IIFA, involving students from the areas of Life Sciences (Biochemistry and Biology), Veterinary Sciences, Environmental Sciences and Agriculture;
5. PubHD, promoted by IIFA, which are moments of research dissemination open not only to academia, but also to the community in general;
6. Cycles of scientific dissemination lectures, promoted by the research centers, CQE-Évora, Lab. HERCULES, ICT, ICAAM/MED;
7. International Symposium on Synthesis and Catalysis, organization of CQE-Évora;
8. preparation of the SPB National Congress at the University of Évora in 2020, which shows the recognition by the peers that this area has been gaining
9. participation in various actions and initiatives of science dissemination, such as the Évora Annual Fair, University Open Days and Summer School;
10. for participating in actions promoted under the Ciência Viva program;
11. Science in the City Project - European Researchers Night;
12. Teachers' participation in "Conversations around ..." organized by Associations outside the University (eg Association of Social Solidarity of Teachers) and in which scientific knowledge is disseminated, as its applicability to everyday problems and their relevance to society.

The technical/scientific knowledge of teachers and researchers has also contributed to regional and national development and various community services, including biochemical characterization of regional products, participation in environment quality monitoring networks and free warning systems, all open to the community.

Additionally, the faculty members of this study cycle are integrated in Research Centers rated Excellent, which further attests the quality and impact of their work.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

As actividades de científicas realizadas são suportadas por projetos de investigação, a sua maioria transdisciplinar, financiados com fundos nacionais e internacionais e em que se integram os trabalhos de investigação conducentes às dissertações. Ao longo dos últimos 3 anos têm estado a decorrer, com tarefas no âmbito da Bioquímica, 29 projetos (Alentejo 2020; Portugal 2020; FCT/Cooperação Transnacional; INTERREG/SUDOE, FCT, FCT-Cooperação Bilateral, de montantes variáveis), distribuídos pelos diferentes centros de investigação; atualmente estão em período de execução 15 destes projetos de investigação. No que respeita a volume de financiamento, este é bastante variável, de acordo com os diferentes programas; como exemplo podemos referir 3 projetos em curso, com início em outubro de 2018:

- NAQUIBIO, Projecto Co-promoção-Alentejo 2020, 1.423.895€ (>600.000€ para a UE);
- InCoH1: ALT20-03-0145-FEDER-037999), 56.328 €;
- GAFAPROTECT: ALT20-03-0145-FEDER-028263, 235.904 €;

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

The scientific activities are supported by research projects, mostly transdisciplinary, funded with national and international funds, in which are included the research leading to dissertations. Over the past 3 years, 29 projects with tasks in the field of Biochemistry have been active within several funding programs and calls (Alentejo 2020; Portugal 2020; FCT/Transnational Cooperation; INTERREG/SUDOE, FCT, FCT-Bilateral Cooperation, of varying amounts), distributed by different research centers; Fifteen (15) of these research projects are currently under implementation. Regarding the volume of funding, this varies considerably according to the different programs.

As an example, 3 ongoing projects started in October 2018 may be referred:

- NAQUIBIO, Alentejo 2020 Co-Promotion Project, € 1,423,895 (> 600.000 € for the UE);
- InCoH1: ALT20-03-0145-ERDF-037999), € 56,328;
- GAFAPROTECT: ALT20-03-0145-FEDER-028263, € 235,904;

## 6.3. Nível de internacionalização.

### 6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

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

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	22.1
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	1.3
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	1.7
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	35

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

A U. Évora é membro da Rede Erasmus+; tem neste momento 10 (dez) acordos bilaterais no âmbito dos ciclos de estudo em Bioquímica; Desde 2014 foram celebrados sete (7) novos acordos distribuídos por 6 países diferentes (ver ponto 4.2.1).

A Universidade integra a rede de excelência EIT Health, constituindo um RIS Hub; Dispõe atualmente de diversos programas de formação formais e informais que contribuem para aprendizagens de carácter transversal e desenvolvimento de competências individuais, dos quais faz parte o "Innovation Days" (EIT Health)-Univ Évora, com a participação dos alunos de Bioquímica desde 2018, evento em que os participantes (de várias áreas disciplinares) são desafiados a pensar de forma inovadora sobre um problema na área da Saúde, a projetar para a inovação tecnológica, a desenvolver pensamento criativo e espírito de empreendedorismo, bem como a comunicar para audiências específicas.

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

U. Évora is a member of the Erasmus+ Network; currently has 10 (ten) bilateral agreements within the framework of study cycles in biochemistry. Since 2014, seven (7) new agreements with 6 different countries have been signed (see section 4.2.1).

The University is part of the EIT Health Network of Excellence, constituting a RIS Hub. It currently has several formal and informal training programs that contribute to transdisciplinary learning and the development of soft skills, including the Innovation Days, U. Évora, with the participation of Biochemistry students since 2018, event where participants (from different scientific areas) are challenged to think innovatively about a health issue, design for technological innovation, develop creative thinking and entrepreneurship, and communicate to specific audiences.

## 6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

### 6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

Os trabalhos no âmbito das dissertações em Bioquímica têm sido realizados em áreas em que a Universidade de Évora tem tradição e apresenta investigação relevante, alicerçada nos Centros de Investigação e suportada em projectos transdisciplinares de relevo internacional, nacional, regional e/ou local, em particular nas áreas: - agro-alimentar, ambiental e patrimonial, no desenvolvimento de novas metodologias ou de processos que contribuem ativamente para o incremento do conhecimento a nível global e para o desenvolvimento da indústria nacional, regional e/ou local; - da preservação e salvaguarda do património cultural e natural, recorrendo a metodologias “amigas do ambiente”; - da saúde ambiental, nomeadamente, no âmbito dos desafios da qualidade do ar e da água e dos seus impactos na saúde pública num quadro de alterações climáticas; - clínica, nomeadamente no estudo de marcadores clínicos, em colaboração com o Hospital do Espírito Santo de Évora (HESE) e empresas de análises clínicas da região; - desenvolvimento de novos fármacos; - sustentabilidade, biodiversidade e adaptação das comunidades sujeitas aos desafios climáticos. Para além disso, têm sido promovidas ações de divulgação científica dirigidas aos alunos, organizadas pelas CEA de BIOQ e pelo Núcleo de Alunos de Bioquímica (NEBIOQUE), e que constituem simultaneamente ocasiões informais de ensino/aprendizagem relevante para o ciclo de estudos e favorecem o contacto com a investigação: - Ciclo de Conferências em Bioquímica e Biologia Humanas, que apresenta palestras de investigadores e especialistas no âmbito da Bioquímica aplicada na vertente da Saúde Humana, e que celebra em 2019 a sua oitava edição (este ciclo de conferências é organizado conjuntamente com a CEA de Biologia Humana); - Jornadas da Bioquímica, que contam com uma participação de diplomados (que partilham as suas experiências no mercado de trabalho ou nos percursos de investigação) e com colegas do 3º ciclo em Bioquímica, sendo promovido o contacto entre alunos de todos os níveis de formação em Bioquímica da Universidade de Évora; Destaque-se ainda a realização do Innovation Day (iDay, EIT (Health), Universidade de Évora, com a participação dos alunos de Bioquímica desde 2018, evento em que os participantes (de várias áreas disciplinares) são desafiados a pensar de forma inovadora sobre um problema na área da Saúde, a projetar para o empreendedorismo e a comunicar para audiências específicas. Note-se que neste evento as equipas disputam prémios atribuídos aos 3 primeiros lugares; a equipa vencedora tem a oportunidade de participar num evento equivalente realizado a nível europeu (a equipa da Universidade de Évora, que incluía um aluno de Bioquímica, obteve um honroso terceiro lugar no evento europeu realizado em Londres). Além destes eventos há ainda a realçar a participação dos alunos nos diversos congressos referidos no ponto 6.2.4

### 6.4. Eventual additional information on results.

The works of the dissertations in Biochemistry have been carried out in areas where the University of Évora has tradition and presents relevant research, based on the Research Centers and supported by transdisciplinary projects of international, national, regional or local importance, in particular in the following areas:

- agri-food, environment and heritage, in the development of new methodologies or processes that actively contribute to the increase of global knowledge and the development of national, regional and/or local industry;

- preserving and safeguarding the cultural and natural heritage, using environmentally friendly methodologies;

- environmental health, in particular in the context of air and water quality challenges and their impacts on public health in a climate change framework;

- in particular in the study of clinical markers in collaboration with Hospital do Espírito Santo de Évora (HESE) and clinical analysis companies in the region;

- development of new drugs;

- sustainability, biodiversity and adaptation of communities subject to climate challenges.

In addition, student outreach activities have been promoted, organized by the CEA and the Biochemistry Student Group (NEBIOQUE), which are both informal teaching/learning occasions relevant to the study cycle and favoring contact with research:

- Cycle of Conferences on Human Biology and Biochemistry, characterized by lectures by researchers and specialists in the field of Applied Biochemistry on Human Health, is organized annually since 2013 by the CEA of Biochemistry and by the CEA of Human Biology);

- Biochemistry Days, with the participation of graduates (who share their experiences in the job market or in research courses) and with colleagues from the 3rd cycle in Biochemistry, promoting contact between students from all levels of Biochemistry training from the University of Évora;

Another highlight is the holding of the Innovation Day (iDay, EIT (Health), University of Évora), with the participation of Biochemistry students since 2018, an event in which participants (from various disciplines) are challenged to think innovatively about a problem in the health field, projecting for entrepreneurship and communicating to specific audiences. Note that in this event teams compete for prizes awarded to the first 3 places, and the winning team has the opportunity to participate in an equivalent event held at European level (the University of Évora team, which included a Biochemistry student, won an honorable third place at the European event held in London).

In addition to these events, student participation in the various congresses referred to in point 6.2.4 is also highlighted.

## 7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

### 7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

#### 7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Sim

#### 7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

<http://gdoc.uevora.pt/318501>

#### 7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

[7.1.2\\_Ponto712\\_RelatorioAutoavaliacao\\_MestBioquimica.pdf](#)

### 7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

<sem resposta>

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

<no answer>

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

### 8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- *Corpo docente estável e qualificado, com experiência profissional no domínio de investigação em Bioquímica quer fundamental quer nas suas aplicações a outras áreas científicas onde a Bioquímica tem desempenhado um papel relevante, designadamente, as Ciências Agrárias, as Ciências Ambientais, as Ciências do Património Cultural e Natural e Química Farmacêutica e Medicinal, comprovado pelo percentagem de docentes integrados (65%) em Centros de Investigação das áreas referidas com classificação Excelente e Muito Bom, bem como pelas publicações que apresentam;*
- *Curso integrado em fileira de formação (1º, 2º e 3º ciclos em Bioquímica);*
- *Aposta na capacitação dos diplomados;*
- *Curso de coerência científica para 3 cursos de 1º ciclo (Bioquímica, Biologia Humana e Biotecnologia) da Escola de Ciências e Tecnologia;*
- *Opção para continuidade dos estudos para 1º ciclo de Biologia e 1º ciclo de Química, bem como de 1º ciclo em Análises Clínicas, Anatomia Patológica, Enologia e Ecologia e Ambiente;*
- *Curso atrativo para alunos internacionais, particularmente no caso dos países PALOP;*
- *Estrutura curricular adequada e com uma forte componente laboratorial;*
- *Ensino personalizado em resultado de contacto próximo aluno/docente;*
- *Possibilidade de realizar a dissertação em ambiente empresarial;*
- *Recursos humanos não docentes em número e com qualificação adequada;*
- *Recursos materiais (espaços, laboratórios, equipamentos) adequados e com melhorias significativas desde a última avaliação;*
- *Ensino apoiado por diversos Centros de Investigação integrados na Universidade de Évora;*
- *Existência de diversos Centros de Investigação multidisciplinares, onde a Bioquímica se enquadra e tem um papel relevante pela sua interdisciplinaridade, que garantem condições de excelência o contacto com a investigação e para a realização das dissertações;*
- *Dispõe do apoio dos órgãos dirigentes da Universidade;*
- *Ensino alinhado com o plano estratégico da Universidade;*
- *Avaliação positiva do curso pelos mestrandos;*
- *Curso com elevada taxa de sucesso;*
- *Ensino alinhado com o plano Estratégico de Desenvolvimento Regional e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Agenda 2030 (pontos 4-6, 10-15), particularmente com os desafios da sustentabilidade ambiental, da capacitação das pessoas e das alterações climáticas.*

#### 8.1.1. Strengths

- *Stable and qualified teaching staff with professional experience in the field of biochemistry research, both fundamental and in its applications to other scientific fields where Biochemistry plays a relevant role, namely, Agricultural Sciences, Environmental Sciences, Natural and Cultural Heritage Sciences, Pharmaceutical and Medicinal Chemistry, proven by the percentage of integrated researchers (65%) in Research Centers of the referred areas with Excellent and Very Good classification, as well as by the publications they present;*
- *Integration of the course in a Biochemistry training row (1st, 2nd and 3rd cycles in Biochemistry);*
- *Aims at the empowerment of graduates;*
- *Scientific coherence education program for 3 of 1st cycle courses (Biochemistry, Human Biology and Biotechnology) of the School of Science and Technology;*
- *An option for 1st cycle Biology and 1st cycle Chemistry, as well as 1st cycle in Clinical Analysis, Pathological Anatomy, Oenology and Ecology and Environment to continue their education;*
- *Course with attractivity to international students, particularly PALOP candidates;*
- *Appropriate curriculum structure with a strong laboratory component;*
- *Personalized teaching as a result of close student/teacher contact;*
- *Possibility of dissertation in a business environment;*
- *Non-teaching staff in adequate number and adequately qualified;*
- *Adequate material resources (spaces, laboratories, equipment), with significant improvements since the last evaluation;*
- *Teaching supported by several Research Centres integrated in the University of Évora;*
- *Existence of several multidisciplinary Research Centres, where Biochemistry fits in and has a relevant role for its interdisciplinarity, guaranteeing excellent conditions for contact with research and for the of dissertation development;*
- *Full support of the governing bodies of the University;*
- *Study plan and methodologies aligned with the University's strategic plan;*
- *Positive evaluation of the course by the students;*
- *Course with high success rate;*
- *Education program in line with the Strategic Plan for Regional Development and the Sustainable Development Goals, Agenda 2030 (paragraphs 4-6, 10-15), particularly with the challenges of environmental sustainability, people's empowerment and climate change.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- *Plano de estudos demasiado focado numa área da Bioquímica, não respondendo às necessidades actuais de um curso de banda larga, nomeadamente, para se constituir um ensino de continuidade para os licenciados em Bioquímica, Biotecnologia e Biologia Humana;*
- *Plano de estudos com demasiadas UCs obrigatórias numa área da Bioquímica, não respondendo às necessidades atuais da Bioquímica na Universidade de Évora, onde a necessidade de formação apresenta um carácter mais amplo e adequado às áreas investigação onde a Universidade de Évora é instituição de excelência e nas quais a Bioquímica tem aplicação e pode ser fundamental;*
- *Algum desajuste entre o plano de estudos, centrado na componente clínica e farmacológica, e as dissertações que se desenvolvem habitualmente em todos os domínios da Bioquímica (fundamental e aplicada a outras áreas, designadamente, agro-alimentar, património natural e cultural).*

#### 8.1.2. Weaknesses

- *Study plan focused on one area of biochemistry, not responding to the current needs of a broadband course, namely to constitute a continuity teaching for graduates in Biochemistry, Biotechnology and Human Biology;*
- *Study plan with too many compulsory UCs in an area of biochemistry, not meeting the current needs of biochemistry at the University of Évora, where the need for training has a broader and suitable character for research areas where the University of Évora is an institution of excellence, where Biochemistry has application and may have a central role;*
- *Some mismatch between the study plan, focused on the clinical and pharmacological component, and the dissertations that usually are develop in all areas of biochemistry (fundamental and applied to other areas, namely, agro-food, natural and cultural heritage).*

#### 8.1.3. Oportunidades

- *Única formação de 2º ciclo em Bioquímica no Alentejo e Algarve;*
- *Formação que não existe ou é emergente em países PALOP, cujo nº de candidatos tem vindo a aumentar;*
- *Docentes integrados em Centros de Investigação no Alentejo com acesso à possibilidade de financiamento de projetos pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo no novo quadro comunitário de apoio a partir de 2020;*
- *Existência de áreas para as quais a Bioquímica é relevante e que são estratégicas na região e para as quais a Universidade de Évora tem tradição e excelência;*
- *Previsível desenvolvimento da área da Saúde (empresas, serviços e investigação) uma área emergente na Região, impulsionada pela EIT Health de que a Universidade de Évora é instituição parceira (RIS hub);*
- *A Universidade é RIS hub no âmbito da EIT Health, criando oportunidades de contacto com um ecossistema de inovação e desenvolvimento empresarial para os novos empreendedores.*

#### 8.1.3. Opportunities

- *It is the only 2nd cycle in Biochemistry in Alentejo and Algarve;*
- *The Master in Biochemistry is absent or very scarce in PALOP countries, from where the number of students have been increasing;*
- *Teachers integrated in Research Centers from Alentejo, with access to the possibility of having projects funded by the Alentejo Regional Coordination and Development Commission in the*

*new European Community support framework from 2020;*

- *The existence in the region of areas where the University of Évora has tradition and excellence and for whose Biochemistry is most relevant and may play a strategic role;*
- *Expected development of the Health Sector (Services, business and research), an emerging area in the Region, driven by EIT Health of which the University of Évora is a partner institution (RIS hub);*
- *The University is RIS hub within EIT Health, creating opportunities for contact with a business innovation and development ecosystem for new entrepreneurs.*

#### 8.1.4. Constrangimentos

- *Ocupação crescente, mas intermitente das vagas disponibilizadas;*
- *Localização geográfica em zona de baixa densidade populacional;*
- *Atratividade das grandes cidades e do litoral para licenciados que pretendem continuar os estudos de 2º ciclo;*
- *Debilidade do tecido económico da região;*
- *Fraca mobilidade nacional e internacional dos estudantes devido a constrangimentos de financiamento do programa ERASMUS+ associado à fraca capacidade económica das famílias.*

#### 8.1.4. Threats

- *Increasing but intermittent occupation of available vacancies;*
- *Geographic localization in a sparsely populated area;*
- *Attractiveness of the large cities and of the coastal regions for graduates who intend to proceed with their studies in the 2nd cycle;*
- *Weakness of the economy of the region;*
- *Poor national and international student mobility due to funding constraints (financial support of the ERASMUS+ program is insufficient to cope with weak economic capacity of the Portuguese families).*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

### 8.2. Proposta de ações de melhoria

#### 8.2.1. Ação de melhoria

*O plano de melhoria propõe a alteração da estrutura curricular de forma a flexibilizar a formação em Bioquímica, tornando o curso potencialmente mais apelativo para os candidatos das diferentes formações graduadas de 1º ciclo (Bioquímica, Biotecnologia e Biologia Humana) e, simultaneamente, mais abrangente e transversal, alicerçando-se nas especialidades investigativas em que a Universidade de Évora é instituição de referência.*

*Para conseguir esta flexibilização, propõe-se:*

- 1. Diminuir a carga de UCs obrigatórias no 1º ano do curso para 7, num total de 30 ECTS, 27 dos quais da área científica da Bioquímica e aumentar o nº de ECTS optativos de 6 para 30, alargando o leque de escolhas possíveis em diversas vertentes da Bioquímica;*
  - 2. As UCs obrigatórias focadas na componente clínica e farmacológica passaram para o leque de optativas a oferecer;*
  - 3. O leque de optativas a oferecer foi enriquecido com diversas UCs das vertentes tecnológicas de maior relevância na instituição e alinhadas com as áreas de investigação dos Centros que dão suporte ao curso;*
  - 4. As UCs optativas aparecem no 1º ano do curso, completando 30 de 60 ECTS da componente curricular;*
  - 5. O 2º ano fica reservado a uma UC de Seminários em Bioquímica (3 ECTS) e à Dissertação (cuja carga aumenta de 51 para 57 ECTS); a UC Seminários tem como objetivo permitir o acompanhamento pela CEA do desenvolvimento do plano de trabalho para dissertação e a realização de palestras e conferências no âmbito do curso;*
- O plano de curso proposto possui um conjunto de UCs obrigatórias (33 ECTS) distribuídas do seguinte modo:*
- *mantém uma UC de formação transversal que corresponde a formação em Ética da Investigação Científica e Tecnológica em Ciências da Vida (3 ECTS);*
  - *inclui 3 UCs de formação nuclear em Bioquímica (15 ECTS);*
  - *inclui 2 UCs para desenvolvimento de competências técnicas e analíticas no campo da Bioquímica (9 ECTS);*
  - *inclui 1 UCs para promoção do contacto com a investigação, principalmente através de realização de palestras, conferências e seminários sobre temas de Bioquímica atuais com a finalidade de promover hábitos de cultura científica (3 ECTS);*
  - *inclui 1 UC de acompanhamento ao desenvolvimento do plano de trabalho e de realização de actividades complementares à dissertação (Seminário em Bioquímica; 3 ECTS);*
- O plano proposto possui ainda 30 ECTS optativos a escolher entre um leque diverso (84 ECTS) que permite responder aos desafios da Bioquímica em 3 vertentes principais: fundamental, biotecnológica (principalmente, aplicada na área agro-alimentar, ambiental e do património) e clínica.*
- Estas ações resolvem também o ponto 3 dos pontos fracos, permitindo enquadrar adequadamente as dissertações que vierem a ser realizadas e que ocorrem nos diversos domínios da Bioquímica (fundamental e aplicada a outras áreas, designadamente, agro-alimentar, património natural e cultural, para além da clínica).*

#### 8.2.1. Improvement measure

*The improvement plan proposes several changes in the study plan to make biochemistry training more flexible, making the course potentially more appealing to applicants from the different graduate programs (biochemistry, biotechnology and human biology) and simultaneously more comprehensive and transversal, based on the expertises in which the University of Évora is a reference institution.*

*To achieve this flexibility the following is proposed:*

- *to reduce the load of compulsory UCs in the 1st year of the course to a total of 30 ECTS, 27 ECTS in the Biochemistry area, and an increase on the number of optional ECTS from 6 to 30, widening the range of optional modules;*
  - *Compulsory UCs focused on the clinical and pharmacological component have become optional;*
  - *The range of optional spectra was enriched with several UCs from relevant technological areas and aligned with the research areas of the Centers supporting the course;*
  - *The optional UCs appear in the first year of the course, completing 30 of 60 ECTS of the curricular component;*
  - *The 2nd year is reserved for a UC Seminars in Biochemistry (3 ECTS) and Dissertation (increased ECTS from 51 to 57). The UC Seminars aims to enable CEA to follow up the development of the dissertation work plan and to hold conferences, enabling the contact with state of the art research.*
- The proposed study plan has a set of compulsory UCs (33 ECTS) distributed as follows:*
- *maintains one UC of Ethics in Scientific and Technological Research in Life Sciences (3 ECTS);*
  - *includes 3 biochemistry nuclear UCs (15 ECTS);*
  - *includes 2 UCs to develop technical and analytical skills in the field of Biochemistry (9 ECTS);*
  - *includes 1 UCs to promote contact with research, mainly through lectures, conferences and seminars on current biochemistry topics to promote scientific culture (3 ECTS);*
  - *includes 1 UC to follow up the development of the dissertation work plan and to carry out activities complementary to the dissertation (Seminars in Biochemistry; 3 ECTS);*
- In the proposed plan, 30 ECTS are optional to choose from a diverse range of UCs (84 ECTS) to meet the challenges of Biochemistry in the 3 main areas: fundamental, biotechnological (mainly applied in the agri-food, environmental and heritage) and clinical.*
- These actions also address point 3 of the weaknesses, allowing to adequately frame the dissertations that may be carried out and that occur in the various fields of Biochemistry (fundamental and applied to other areas, namely agri-food, natural and cultural heritage) and clinical.*

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

*Alta;*

*O plano deve entrar em funcionamento logo após a sua avaliação/aprovação para permitir dar resposta aos desafios lançados, designadamente no que respeita à atratividade do curso para os recém licenciados para os quais o mestrado em Bioquímica se pretende seja de continuidade, mas também para alunos vindos de outras regiões a nível nacional ou internacional (particularmente os PALOP).*

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

*High;*

*The plan should be operational as soon as it has been evaluated/approved to meet the challenges, in particular regarding the attractiveness of the course for newly graduates for whom the Master in Biochemistry is proposed as study continuity, but also for students, from other regions, either national or international (particularly the PALOP).*

#### 8.1.3. Indicadores de implementação

- *Registo do Curso de Mestrado na DGES;*
- *Publicação do plano de estudos atualizado no Diário da República;*
- *Preparação e publicação do edital para abertura de candidaturas;*

#### 8.1.3. Implementation indicator(s)

- *Registration of the Master Course at the Agency DGES;*
- *Publication of the study plan on the Diário da República;*
- *Preparation and publication for official vacancies opening and candidates applications;*

## 9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

### 9.1. Alterações à estrutura curricular

#### 9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

##### Alteração do plano de estudos:

Diminuição de carga de UCs obrigatórias de 63 para 33 ECTS, onde se inclui a formação fundamental em Bioquímica (1º semestre: UC Stresse e Morte celular, UC Laboratórios de Bioinformática, UC Métodos Avançados em Bioquímica; 2º semestre: UC Bioquímica e Biotecnologia Molecular, UC Metodologias de Investigação em Bioquímica, UC Temas de Investigação em Bioquímica), formação transversal e ética (UC Ética da Investigação Científica e Tecnológica em Ciências da Vida) e uma UC de acompanhamento à dissertação (UC Seminários em Bioquímica, no 2º Ano do curso).

Aumento do optativas de 6 para 30 ECTS a escolher entre unidades curriculares das áreas da Bioquímica fundamental ou aplicada, reforçando em particular as áreas tecnológicas (Química e biotecnologia, indústria agro-alimentar; património; onde se incluem); mantém-se a disponibilização de UCs na área da Bioquímica Clínica e aplicada à Saúde (MV e BIOQ,.) cuja importância se mantém no contexto atual da Universidade enquanto membro da EIT Health, refletida na lista de UCs optativas inclui as seguintes UCs: Bases Moleculares da doença; Microbiologia Clínica; Bioquímica Clínica; Farmacologia Bioquímica; Imunidade e Ambiente; Simulação Bioquímica; Química Farmacêutica; Toxicologia dos Poluentes mais relevantes; Biomateriais; Bioquímica e Processamento dos Alimentos; Modelos animais em investigação; Bioquímica Industrial; Microbiologia das Fermentações; Controlo da qualidade; Biotecnologia aplicada ao património; Bio-reactores; Biorremediação;

A lista de optativas inclui ainda uma UC de desenvolvimento de competências transversais com intuito de fomentar o interesse pela inovação tecnológica e pelo empreendedorismo – a UC Laboratório de Inovação Transdisciplinar e Empreendedorismo;

Componente curricular concentrada no 1º ano, permitindo a dedicação à Dissertação no segundo ano; Este facto permite também prever a possibilidade de atribuir pós-graduação em Bioquímica;

Aumento do número de ECTS da Dissertação (de 51 para 57 ECTS), valorizando o trabalho e dedicação que esta exige;

Inclusão de uma UC de Seminários em Bioquímica (3 ECTS) no 2º ano que contempla o reforço do contacto com a investigação e apoio e acompanhamento, pela CEA, ao desenvolvimento do plano de dissertação.

#### 9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

##### Study plan changes:

Mandatory UCs load reduction from 63 to 33 ECTS, where the core education in Biochemistry includes the curricular units (1st semester: UC Stress and Cellular Death, UC Laboratories of Bioinformatics, UC Advanced Methods in Biochemistry; 2º semestre: UC Biochemistry and Molecular Biotechnology, UC Research Methodologies in Biochemistry, UC Research Topics in Biochemistry), as well as ethics (UC Ethics of Scientific and Technological Research in Life Sciences) an one unit for the monitoring of the progress of the dissertation project (UC Seminars in Biochemistry, during the 2nd year).

Increase of optional component from 6 to 30 ECTS, to choose between curricular units in the areas of fundamental or applied biochemistry, reinforcing in particular the technological areas (chemistry and biotechnology; agri-food industry; heritage); UCs in the area of Clinical and Health Applied Biochemistry (MV and BIOQ) are remain available, as these are important in the current context of the University as a member of EIT Health, as evidenced by the list of options available for the students, UCs: Molecular Mechanisms of Disease; Clinical Microbiology; Clinical Biochemistry; Biochemical Pharmacology; Toxicology of most relevant pollutants; Immunity and Environment; Animal Models in Research; Pharmaceutical Chemistry; Biochemical Simulations; Industrial Biochemistry; Microbiology of fermentation; Control of Quality; Biotechnology Applied to Heritage; Biomaterials; Food Biochemistry and Processing; Bioreactors; Bioremediation;

It also includes an UC Laboratory of Transdisciplinary Innovation and Entrepreneurship, aiming to foster innovation and entrepreneurship attitude;

Curricular component concentrated in the 1st year, allowing the dedication to the Dissertation during the second year of the course. This will also allow the possibility of attributing a post-graduation title after the 1st year;

Increased ECTS number of the Dissertation (from 51 to 57 ECTS) valuing the dedication that this work encompasses;

Inclusion of a UC Seminar in Biochemistry (3 ECTS) in the 2nd year aiming at the reinforcement of the contact with state of the art research and to allow the dissertation work plan follow-up by the CEA.

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

#### 9.2.

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

<sem resposta>

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

<no answer>

#### 9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Bioquímica / Biochemistry	BIOQ	87	0	
Filosofia / Philosophy	FIL	3	0	
Bioquímica ou Química ou Medicina Veterinária ou Gestão/Design (3 Items)	BIOQ// QUI // MV// GES/DSG	0	30	
		90	30	

### 9.3. Plano de estudos

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

##### 9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano/1º semestre

##### 9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st year/ 1st semester

#### 9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Stresse e morte celular / Stress and Cellular Death	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T-20; PL-30; S-4	6	
Laboratórios de Bioinformática / Bioinformatics Laboratories	BIOQ	Semestral/ Semester	78	PL-24; OT-4	3	
Métodos Avançados em Bioquímica / Advanced Methods in Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T - 28 h; PL - 30; OT - 4	6	
Ética da Investigação Científica e Tecnológica em Ciências da Vida / Ethics of Scientific and Technological Research in Life Sciences	FIL	Semestral/ Semester	78	T-21	3	
Optativas/ Options (5 Items)	BIOQ/ QUI// MV/ GES	Semestral/ Semester	312	-	12	

**9.3. Plano de estudos - - 1º ano/2º semestre**

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:  
1º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:  
1st year/2nd semester

**9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioquímica e Biotecnologia Molecular / Biochemistry and Molecular Biotechnology	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T-30; PL-45; OT-5	6	
Metodologias de Investigação em bioquímica / Research Methodologies in Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	78	T-15; TP-15	3	
Temas de investigação em Bioquímica / Research Topics in Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	78	S-20; OT-9	3	
Optativas/ Options	BIOQ/ QUI/ MV/ GES	Semestral/ Semester	468	-	18	

(4 Items)

**9.3. Plano de estudos - - 2º ano/ 1º e 2º semestre**

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:  
2º ano/ 1º e 2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:  
2nd year/ 1st and 2nd semester

**9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminários em Bioquímica / Seminar in Biochemistry	BIOQ	Anual/ Annual	78	S-18; OT-12	3	
Dissertação ou Estágio ou Projeto / Dissertation or Stage or Project	BIOQ	Anual/ Annual	1482	OT-45; O-600	57	O – trabalho experimental ou estágio ou projeto, realizado sob orientação

(2 Items)

**9.3. Plano de estudos - - Optativas - 1º semestre**

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):  
<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):  
<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:  
Optativas - 1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:  
Optional - 1st semester

**9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bases Moleculares da doença / Molecular Mechanisms of Disease	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T-36; P-24	6	
Microbiologia Clínica/ Clinical Microbiology	MV	Semestral/ Semester	156	T-30; PL-30	6	
Bioquímica Industrial/ Industrial Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T-30; TP-24	6	
Microbiologia das Fermentações / Microbiology of fermentation	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T-26; PL-33; OT-3	6	
Simulação Bioquímica / Biochemical Simulations	BIOQ	Semestral/ Semester	78	PL-30	3	
Química Farmacêutica / Pharmaceutical Chemistry	QUI	Semestral/ Semester	156	T-30; PL-15	6	
Controlo da qualidade/ Quality Control	QUI	Semestral/ Semester	156	T-30; TP-22.5	6	
Biotecnologia aplicada ao património / Biotechnology Applied to Heritage	BIOQ	Semestral/ Semester	78	T-5, PL-20; OT-5	3	

**9.3. Plano de estudos - - Optativas - 2º semestre**

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

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

Optativas - 2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

Optional - 2nd semester

**9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Biomateriais / Biomaterials	QUI	Semestral/ Semester	78	T-30	3	
Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T-28; PL-32	6	
Farmacologia Bioquímica / Biochemical Pharmacology	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T-27; P-30; OT-1	6	
Toxicologia dos Poluentes mais relevantes / Toxicology of most relevant pollutants	BIOQ	Semestral/ Semester	78	T-20; PL-12	3	
Imunidade e Ambiente / Immunity and Environment	BIOQ	Semestral/ Semester	78	T-15; TP-15; PL-15	3	
Bioquímica e Processamento de Alimentos / Food Biochemistry and Processing	BIOQ	Semestral/ Semester	78	T-16; PL-12; OT-2	3	
Modelos animais em investigação / Animal Models in Research	MV	Semestral/ Semester	78	T-15; TP-15; S-9	3	
Bio-reatores / Bioreactors	BIOQ	Semestral/ Semester	156	TP-56	6	
Biorremediação / Bioremediation	BIOQ	Semestral/ Semester	78	T-18; PL-8; TC-4	3	
Simulação Bioquímica / Biochemical Simulations	BIOQ	Semestral/ Semester	78	PL-30	3	
Química Farmacêutica / Pharmaceutical Chemistry	QUI	Semestral/ Semester	156	T-30; PL-15	6	
Controlo da qualidade / Quality Control	QUI	Semestral/ Semester	156	T-30; TP-22.5	6	
Biotecnologia aplicada ao património / Biotechnology Applied to Heritage	BIOQ	Semestral/ Semester	78	T-5, PL-20; OT-5	3	
Laboratório de Inovação Transdisciplinar e Empreendedorismo / Laboratory of Transdisciplinary Innovation and Entrepreneurship (14 Items)	GES/ DSG	Semestral/ Semester	78	P-36	3	

**9.4. Fichas de Unidade Curricular****Anexo II - Bases Moleculares da Doença**

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bases Moleculares da Doença

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Molecular Mechanisms of Disease

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-36; P-24

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

&lt;sem resposta&gt;

9.4.1.7. Observations:

&lt;no answer&gt;

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Célia Maria Miguel Antunes, T-18; P -12

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

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

Ao completar esta unidade curricular os alunos devem:

- conhecer os processos biológicos e moleculares característicos do envelhecimento;
- identificar, descrever e relacionar os processos celulares e moleculares, alterados de forma transversal nas doenças de base metabólica, particularmente, na diabetes e nas dislipidémias;
- conhecer as bases moleculares e os mecanismos de reconhecimento antigénico e ativação leucocitária e identificar o papel das disfunções imunológicas em doenças alérgicas;
- conhecer os mecanismos celulares, moleculares e genéticos responsáveis pelo processo oncogénico, e as bases das terapias atuais e em desenvolvimento;
- reconhecer, em cada caso, os mecanismos moleculares das terapias atuais e em desenvolvimento;
- reconhecer a importância dos fatores ambientais nas patologias referidas e no envelhecimento;
- ter adquirido visão crítica e competências sobre a aplicabilidade de metodologias/tecnologias empregues no estudo da fisiopatologia.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the students should:

- understand the biological and molecular processes characterizing aging;
- identify, describe and relate transversal altered cellular processes in metabolic-based diseases, particularly, diabetes and dyslipidemia;
- know the molecular basis and mechanisms of antigen recognition and leukocyte activation and identify the role of immune dysfunction in allergic diseases;
- know the cellular, molecular and genetic mechanisms responsible for the oncogenic process, and the basis of current and developing therapies;
- recognize, in each case, the molecular mechanisms of current and developing therapies;
- recognize the importance of environmental factors in the referred pathologies and in aging;
- have acquired critical insight and skills on the applicability of methodologies / technologies employed in the study of pathophysiology.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

O programa aborda os processos biológicos, bioquímicos e a genética molecular em doenças crónicas não transmissíveis e dos modelos atuais para a sua investigação, com enfoque nas alterações nos mecanismos de sinalização e regulação a nível celular e molecular, visando uma perspetiva integrada da bioquímica na fisiopatologia e nas suas repercussões no organismo.

Conteúdos a desenvolver:

Envelhecimento e sua relação com as doenças crónicas não transmissíveis;  
Bioquímica das doenças metabólicas, em particular, as várias formas de diabetes, as dislipidemias e sua relação com obesidade;  
Processos biológicos e bioquímicos relevantes em doenças inflamatórias de hipersensibilidade (Alergias);  
Oncobiologia, alterações celulares e moleculares na doença oncológica;  
Fatores de risco e influência do meio ambiente interno e externo no desenvolvimento das patologias não transmissíveis referidas;  
Abordagens terapêuticas: desafios e oportunidades.

9.4.5. Syllabus:

The program addresses the biological, biochemical and molecular genetics processes in chronic noncommunicable diseases and current models for their research, focusing on changes in signaling and regulation mechanisms at the cellular and molecular level, aiming at an integrated perspective of biochemistry in pathophysiology and its repercussions on the organism.

Contents to develop:

Aging and its relationship to non-communicable chronic diseases;  
Biochemistry of metabolic diseases, particularly, the various forms of diabetes, dyslipidemias and their relationship to obesity;  
Relevant biological and biochemical processes in inflammatory hypersensitivity diseases (Allergies);  
Biology of cancer, cellular and molecular changes in oncological disease;  
Risk factors and influence of the internal and external environment on the development of the referred noncommunicable diseases;  
Therapeutic approaches: challenges and opportunities.

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

Esta UC visa preparar os estudantes para compreender os processos moleculares subjacentes a algumas patologias não transmissíveis bem como das metodologias e modelos disponíveis para o seu estudo.

O programa desta unidade curricular aborda os processos bioquímicos relacionados com algumas patologias, designadamente, oncológica, e de base metabólica e imunológica, bem como focar aspetos biológicos e moleculares do envelhecimento, os modelos passíveis de serem usados no estudo das mesmas bem como as metodologias disponíveis. Assim, os conteúdos vão de encontro aos objetivos de aprendizagem desta disciplina.

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

This course aims to prepare students to understand the molecular processes underlying some noncommunicable pathologies as well as the methodologies and models available for their study. The syllabus of this curricular unit addresses the biochemical processes related to some pathologies, namely cancer, metabolic- and immunological-based, the biological and molecular aspects of aging, as well as the models and the available methodologies that can be used to study them. Thus, the contents meet the learning objectives of this subject.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC combina diferentes abordagens de ensino: aulas teóricas (36h) e práticas (24h) que serão desenvolvidas de forma integrada de forma a consolidar os conhecimentos. As aulas teóricas consistirão na apresentação de conteúdos e uma forte exposição ao estado da arte. As aulas práticas consistirão em trabalhos de pesquisa pelos alunos, seminários de investigação, discussões em mesa redonda e a análise com artigos científicos.

Sempre que possível, serão integrados aspetos de B-learning por forma a consolidar aprendizagens e competências através da exploração integrada de conteúdos convencionais e digitais. A avaliação compreende a realização de provas escritas (50%), realizadas em regime de avaliação contínua ou em regime de exame, conforme descrito no RAUE; apresentação oral de trabalhos de investigação ou monografia (30%) e discussão de artigos científicos relacionados com as matérias lecionadas (20%) efetuada em regime de avaliação contínua.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course combines different teaching approaches: lectures (36h) and practicals (24h) that will be developed in an integrated way to consolidate knowledge. The lectures will allow a strong exposure to the state of the art on the contents proposed. The practical classes will consist of student research papers, research seminars, round table discussions and analysis with scientific articles.

Whenever possible, aspects of B-learning will be integrated to consolidate learning and skills through integrated exploitation of conventional and digital content.

The evaluation comprises the accomplishment of written exams (50%), carried out within the semester or as exam at the end of the semester, as described in RAUE; oral presentations of research papers or monography (30%) and discussion of scientific articles related to the subjects taught (20%) carried out during the semester.

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

Esta unidade curricular tem uma componente teórica e uma componente prática. A componente teórica contribui para o desenvolvimento da capacidade científica do tema, na medida em que fornece os conhecimentos de base fundamentais para a compreensão do tema; permite desenvolver os conceitos fundamentais em articulação com a componente prática. A componente prática corresponde a momentos de aprendizagem ativa através de pesquisa bibliográfica, realizada sob orientação, e interpretação e análise crítica de artigos científicos e realização de sessões de discussão em mesa redonda. Por esta via, espera-se desenvolver as competências transversais no âmbito da pesquisa bibliográfica, da capacidade crítica científica da bibliografia, da sistematização da informação e ainda da elaboração de relatórios científicos e monografias.

Uma parte deste trabalho será realizado em grupo, promovendo a discussão crítica, da argumentação científica e capacidade organizacional do grupo.

Assim, estes métodos favorecem o desenvolvimento integrado de conhecimento e competências nesta área bem como a aptidão para a sua aplicação a situações novas.

Em conjunto os métodos de ensino favorecem um desenvolvimento integrado do conhecimento bem como competências, contribuindo para o desenvolvimento integrado das competências científicas e de competências transversais (nomeadamente, expressão escrita e oral, e organizacionais).

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

This course has a theoretical component and a practical component. The theoretical component contributes to the development of the scientific capacity of the theme, as it provides the basic knowledge fundamental to the understanding of the theme; it allows to develop the fundamental concepts in articulation with the practical component. The practical component corresponds to moments of active learning through bibliographic research, conducted under supervision, and interpretation and critical analysis of scientific papers. In this way, it is expected to develop the transversal competences in the scope of bibliographic research, the scientific critical capacity of the bibliography, the systematization of information and, also, the elaboration of scientific reports and monographies.

Part of this work will be done in groups, conducting for instance roundtable discussion sessions, promoting critical discussion, scientific argumentation and group organizational skills.

Thus, these methods favour the integrated development of knowledge and skills in this area as well as the aptitude for their application to new situations.

All together these methodologies will favour an integrated development of knowledge and skills and contribute for an integrated increasing in student's competences including specific and transferable skills.

- 9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:  
- Maulik, Nilanjana & Karagiannis, Tom (Eds). *Molecular mechanisms and physiology of disease Implications for Epigenetics and Health*. Springer, 2014.  
- Robert Weinberg. *The Biology of Cancer*. Taylor & Francis, Inc., 2006.  
- Scientific reviews and original papers

## Anexo II - Bioquímica Clínica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:  
*Bioquímica Clínica*

9.4.1.1. Title of curricular unit:  
*Clinical Biochemistry*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:  
*BIOQ*

9.4.1.3. Duração:  
*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:  
*156*

9.4.1.5. Horas de contacto:  
*T-28; PL-32*

9.4.1.6. ECTS:  
*6*

9.4.1.7. Observações:  
*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:  
*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):  
*Maria do Rosário Caeiro Martins: 28 T, 32 PL*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:  
*n/a*

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):  
*O objetivo geral desta unidade curricular é dotar os alunos de um conjunto de conhecimentos no domínio da Bioquímica Clínica, que lhes permitam interpretar os processos bioquímicos presentes num organismo saudável e correlacioná-los com as principais disfunções causadoras de patologias, bem como estudar os meios de diagnóstico, técnicas e métodos analíticos adequados à determinação dos parâmetros bioquímicos em amostras biológicas.*  
*Esta Unidade Curricular pretende desenvolver nos alunos um conjunto de competências interpessoais, instrumentais e sistemáticas, incluindo competências para recolher, selecionar e interpretar informação científica relevante no domínio da Bioquímica que lhes permita identificar, quantificar e interpretar os principais marcadores bioquímicos e respetivos parâmetros, discutir sobre as suas implicações e comunicar ideias e conhecimentos científicos, sob forma oral e escrita, organizadas de modo coerente e lógico sobre assuntos do âmbito da disciplina.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:  
*The aim of this Unity is to provide the students with the necessary knowledge to understand the contribution of Clinical Biochemistry for the study of mechanisms of diseases and recognize the Clinical Biochemistry as a valuable tool in diagnosis and treatment monitoring, in disease screening and diagnosis or in the prognosis. This curricular course should develop instrumental, interpersonal and systemic competences, including competences for research, selected and interpreting scientific contents in Clinical Biochemistry in order to identify, quantify and interpreting the main metabolic markers in metabolic disorders, which allow the students to talk and write on coherent and logical way about these ideas and scientific knowledge in Clinical Biochemistry.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:  
*Conceitos básicos em Bioquímica Clínica. A problemática de um laboratório de Bioquímica Clínica. Amostras biológicas e metodologias utilizadas em Bioquímica Clínica. Controlo de qualidade intra e extra-laboratorial. Valores de referência e sua importância clínica.*  
*Principais patologias e respetivas disfunções metabólicas. Parâmetros bioquímicos avaliados numa análise de rotina. Proteínas plasmáticas como marcadores bioquímicos. Importância dos enzimas séricos no diagnóstico de patologias hepática, enfarte do miocárdio, doenças pancreáticas e musculares. Dislipoproteinémias e fatores de risco nas doenças cardiovasculares. Parâmetros bioquímicos de diagnóstico e monitorização de Diabetes mellitus. Função renal e equilíbrio hidro-electrolítico. Função endócrina e patologias correlacionadas. Marcadores tumorais. Análise de dados em Bioquímica Clínica. Interpretação de casos práticos.*

9.4.5. Syllabus:  
*Basic concepts in Clinical Biochemistry. The problematic of a Clinical Biochemistry Lab. Biological specimens. Collection and handling of biological samples. Quality control. Techniques and methods of analysis used individually or in automatic analysers. Reference values and their clinical significance.*  
*Physiology and pathophysiology of several organs and systems. Biochemical markers. Plasmatic proteins. Nutritional markers. Liver, function and main disorders. Serum enzymes markers on hepatic disease, acute myocardial infarction, pancreatic and muscular disease. Plasmatic lipoproteins, metabolic disorders and risk of cardiovascular disease. Carbohydrate metabolism and glucose homeostasis. Diabetes mellitus. Hypoglycemia and inborn errors of carbohydrate metabolism. Renal function and electrolytes balance. Endocrine function and hormonal disorders. Tumoral markers. Data analysis in Clinical Biochemistry. Interpretation of case studies.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular  
*Esta unidade curricular visa dotar os alunos de conhecimento sobre a Bioquímica Clínica e a sua importância no diagnóstico e monitorização de patologias. Assim, importa dar a conhecer ao aluno a diversidade de amostras biológicas e dos cuidados a ter na sua manipulação, os critérios de qualidade e de segurança num Laboratório de Bioquímica Clínica, bem como, os procedimentos analíticos e metodologias adequadas ao diagnóstico/monitorização das principais patologias.*  
*Nessa perspetiva, os conteúdos programáticos serão apresentados nas aulas teóricas, com resolução de problemas aplicados no domínio da Bioquímica Clínica, com articulação das aulas práticas laboratoriais, com*

vista à integração dos conceitos apreendidos e da sua aplicação a novas situações na sua área específica de formação.

Privilegiar-se-á o desenvolvimento nos alunos de uma atitude analítica e de investigação, valorizando a pesquisa, a análise e a interpretação dos resultados.

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

*This unit aims to provide the students with the knowledge of the syllabus on Clinical Biochemistry and recognize its importance for diagnosis and monitoring of diseases. In order to link the main concepts in Clinical Biochemistry with its application to new situations, the syllabus will be presented in lectures classes and the methods and techniques of quantification of biochemical markers will be applied in the practical classes, with interpretation and discussion of results and development of critical attitude and search of solutions for applied problems in this field. Students should be able to know the characteristics of a clinical biochemistry laboratory, the variety of specimens used in biochemical analysis, their correct collection and handling as well to be familiar with the analytical performance of the main techniques and analytical procedures of biological samples quantification, the interpretation of results, error factors and the reference values.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O processo de ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho individual suportado na bibliografia recomendada. As aulas teóricas são plenárias e apoiadas por técnicas audiovisuais. Nas aulas práticas laboratoriais proceder-se-á ao planeamento e execução do trabalho experimental que concretize os conteúdos teóricos lecionados bem como à discussão de casos práticos.*

*O sistema de avaliação tem em conta o trabalho realizado e o aproveitamento obtido nas diferentes componentes da unidade curricular. A componente prática laboratorial (NL) é avaliada de forma contínua com base na assiduidade e na interpretação e discussão dos resultados. Será também realizado um projeto de investigação sobre os principais marcadores bioquímicos para diagnóstico/ monitorização de uma dada patologia (NP).*

*A componente teórica (NT) pode ser avaliada por avaliação contínua, com realização de 2 testes escritos e por exame. A nota final é calculada, atendendo às seguintes ponderações:  $NF=0.3*NL+0.2*NP+0.5*NT$ .*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching-learning process will be based on the individual work and supported by theoretical and practical classes. Lectures will be supported by audiovisual techniques and recommended bibliography. Practical laboratory classes will be articulated with theoretical concepts.*

*The laboratory practical component is continuously evaluated based on attendance, planning of experimental work and interpretation and discussion of the results obtained. Additionally, students should present a research project based on the main biochemical markers for diagnosis or monitoring a selected pathology. The theoretical component can be assessed by continuous assessment, with 2 written tests, or by final exam. The final grade is calculated based on the laboratory practical classification (30%), research project and its oral presentation (20%) and the classification of the write component (50%).*

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

*A metodologia de ensino/aprendizagem proposta tem como objetivo de dotar os alunos de conhecimentos sólidos e permitir o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos e competências, incluindo o conhecimento e a autonomia na identificação e na interpretação de problemas concretos aplicados em Bioquímica Clínica. Para cumprir os objetivos propostos, começar-se-á por explicar a importância da Bioquímica Clínica nos vários domínios científico-tecnológicos, valorizando os marcadores bioquímicos como complemento dos métodos de diagnóstico e /ou monitorização das principais patologias da atualidade e respetivas disfunções metabólicas.*

*A complementaridade das componentes teórica e prática permite a integração das competências científicas adquiridas e sua aplicação na aplicação dos conhecimentos à resolução de problemas concretos na área da Bioquímica Clínica, a capacidade de trabalhar em grupo, com planeamento, execução e discussão do trabalho experimental. A componente tutorial permite o acompanhamento do trabalho de pesquisa, individual, a realizar pelo aluno, que lhe permitirá aprofundar e integrar o conhecimento adquirido num dos temas estudados. Para além do atendimento presencial, o docente mantém contacto regular com os alunos, por via eletrónica, respondendo a dúvidas, orientando pesquisas e acompanhando a aprendizagem.*

*O processo de ensino/aprendizagem desenvolvido apelará à participação dos alunos na sala de aula e fora desta, procurando incutir-lhes um comportamento pró-ativo. Privilegiar-se-á o desenvolvimento nos alunos de uma atitude analítica e de investigação, valorizando a pesquisa de informação, interpretação e discussão de resultados do trabalho experimental e temas correlacionados e o desenvolvimento de uma atitude crítica e de rigor científico.*

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

*The teaching / learning methodology will provide the students with knowledge that permit to understand the basic concepts in Clinical Biochemistry and enable the development of a set of skills related to the autonomy in the identification and interpretation of applied and practical problems. To get together the objectives proposed, the magnitude of Clinical Biochemistry will be evaluated in the various scientific and technological fields in order to complement the diagnosis methods or to monitoring of the main diseases and their metabolic disorders. The complementarity of theoretical and practical components enables the integration of acquired scientific skills and their application in practical problems of Clinical Biochemistry. Tutorial classes permit the monitoring of individual research work.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Burtis, C. A. & Bruns, D. E. (2014). Tietz, Fundamentals of Clinical Chemistry, 7nd edition, Elsevier, USA.
- Devlin, T. M. (2010). Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 7th edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Gaw, A., Murphy, M.J., Cowan, R. A., O'Reilly, D.S., Stewart, M. J. & Shepherd (2008). Clinical Biochemistry: An Illustrated Colour Text. 4nd edition, Ed. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- McPherson, R. A. & Pincus, M. R. (2011). Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, 22nd edition, Saunders, Elsevier, USA.

Anexo II - Bioquímica e Biotecnologia Molecular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Bioquímica e Biotecnologia Molecular*

9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Biochemistry and Molecular Biotecnology*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:

*156*

9.4.1.5. Horas de contacto:

7-30; TP-45; OT-5

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

António Manuel Teixeira Martins do Canto (22T, 35TP e 5OT)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Luis Miguel Lourenço Martins (8T, 10TP)

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

*Esta unidade curricular tem como objetivo apresentar conhecimentos atuais e perspectivas futuras na área da bioquímica e biotecnologia molecular. Pretende-se que o aluno adquira conhecimentos fundamentais nesta área e os aplique no desenho de novas estratégias de intervenção nas áreas da saúde e ambiente. Consiga analisar e discutir trabalhos científicos, e planear pequenos projetos de investigação numa abordagem de solucionar problemas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course aims to present current knowledge and future perspectives in the area of biochemistry and molecular biotechnology. It is intended that students acquire fundamental knowledge in this area and apply them in the design of new strategies for intervention in health and environment. Be able to analyze and discuss scientific work and plan small research projects in a problem-solving approach.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Estratégias de Clonagem;
2. Produção de proteínas recombinantes em sistemas procaríotas e em sistemas eucaríotas;
3. Engenharia de proteínas;
4. Genómica, proteómica, lipidómica e metabolómica;
5. Diagnóstico Molecular;
6. Terapia génica;
7. Drug design e Drug Targeting;
8. Biologia e fisiologia do envelhecimento;
9. Engenharia Metabólica;
10. Células estaminais;
11. Vacinas de DNA e terapias de RNA;
12. Bio-nanotecnologia;
13. Melhoramento molecular de plantas;
14. Mitigação das alterações Climáticas;
15. Biotecnologia e terraformação – Marte como estudo-caso.

9.4.5. Syllabus:

1. Cloning Strategies
2. Production of recombinant proteins in prokaryotic and eukaryotic systems
3. Protein Engineering
4. Genomics, proteomics, lipidomics and metabolomics
5. Molecular Diagnosis
6. Gene Therapy
7. Drug Design and Drug Targeting
8. Biology and physiology of aging
9. Metabolic Engineering
10. Stem Cells
11. DNA vaccines and RNA therapies;
12. Bio-nanotechnology;
13. Plant molecular improvement
14. Climate change mitigation
15. Biotechnology and terraforming - Mars as a case study.

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

*Os conteúdos lecionados na unidade curricular enquadram-se no objetivo global de sensibilizar os estudantes para a importância atual da desta área. A aplicação das tecnologias bioquímicas e biotecnológicas no dia a dia, e em perspectivas futuras, é realçada com exemplos reais e enquadrada no sentido do futuro envolvimento profissional dos estudantes.*

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

*The contents taught in the course fall within the overall objective of sensitizing students to the current importance of this area. The application of biochemical and biotechnological technologies on a daily basis and in future perspectives is highlighted by real examples and framed for the future professional involvement of students.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Exposição teórica
2. Elaboração e apresentação de monografia temática na forma de poster público.
3. Elaboração de projeto de resolução de problemas reais, nas áreas do programa teórico com apresentação e discussão do mesmo. Da avaliação constará a avaliação da Monografia (50%) e do Trabalho de Projeto (50%). Estes poderão ser apresentados durante o período letivo, em regime de Avaliação contínua, ou durante o período de avaliações finais, no Regime de Avaliação final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. Theoretical exposition
2. Preparation and presentation of thematic monograph in the form of a public poster.
3. Elaboration of real problem-solving project, in the theoretical program areas with presentation and discussion. The evaluation will include the evaluation of the Monograph (50%) and the Project Work (50%). These may be submitted during the term under continuous assessment or during the final assessment under the final assessment scheme.

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

*As metodologias de ensino da disciplina assentam em:*

- i) aulas teóricas temáticas, onde são expostos os conceitos fundamentais de um determinado conteúdo, bem como lançados desafios de aplicações atuais e inovadoras no âmbito desse tema;
- ii) aulas teórico-práticas onde as temáticas serão aprofundadas pelos alunos, sob orientação da equipa docente, o que lhes permitirá elaborar monografias num determinado tema e desenhar um pequeno projeto para intervenção nas áreas da saúde e/ou ambiente, e no, que no seu conjunto, conduzem ao pretendido nos objectivos programáticos da disciplina.

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

*The teaching methodologies of the discipline are based on:*

- i) thematic lectures, where the fundamental concepts of a given content are exposed, as well as challenges of current and innovative applications in the scope of this theme;*
- ii) theoretical-practical classes where the themes will be deepened by the students, under the guidance of the teaching staff, which will allow them to prepare monographs on a particular theme and design a small project for intervention in the health and / or environment, leading to what is intended in the programmatic objectives of the course.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- J. Metzl, Hacking Darwin, 1Ed, Sourcebooks, Inc., Naperville, Illinois, 2019.*
- Michio Kaku, The Future of Humanity, Penguin Random House LLC, NY, 2018.*
- Debmalya Barh and Vasco Azevedo (Ed), Omics Technologies and Bio-Engineering, Towards Improving Quality of Life, Academic Press, 2017.*
- L. Schmeink, Biopunk Dystopias Genetic Engineering, society, and science Fiction, Liverpool S. F. T. and S. Editor, Liverpool, 2016.*
- M. PASUPULETI, Molecular biotechnology, MJP Publishers, Chennai, India, 2016.*
- L. HUANG et al, Nonviral Vectors for Gene Therapy, Academic Press, London, 2015.*
- M. Anderson, A Closer look at Genes and Genetic Engineering, Britannica Educational Publishing, NY, 2012.*
- M.J. MEHLMAN, Transhumanist Dreams and Dystopian Nightmares: the promise and peril of genetic engineering, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2012.*
- V. Weissig et al, Pharmaceutical Nanotechnology, Human Press, 2009.*
- A.D. Woodhead et al, Molecular Biology of Aging, 1st ed., Springer, NY, 1985.*

Anexo II - Bioquímica e Processamento de Alimentos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Bioquímica e Processamento de Alimentos*

9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Food Biochemistry and Processing*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:

*78*

9.4.1.5. Horas de contacto:

*T-16; PL-12; OT-2*

9.4.1.6. ECTS:

*3*

9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Isabel Maria Simão Alves Pereira Ferreira T-8; PL-8*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Rui Manuel Alves Ferreira; T-8; PL-4; OT-2*

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

- 1. Conhecer, compreender e valorizar informação teórica e experimental relativa a(os): i) composição química; ii) enzimas e metabolismo determinantes de propriedades específicas com impacto na qualidade e no processamento bioquímico dos alimentos; iii) estratégias agrónomicas e pecuárias para obter alimentos, maximizando a sustentabilidade ambiental; iv) relação proteómica/qualidade alimentar.*
- 2. Capacitar para a obtenção e interpretação de resultados aplicáveis à determinação de perfis proteómicos e/ou metabólicos, de resposta a estratégias de produção, conservação e processamento de alimentos.*
- 3. Aplicar os conhecimentos adquiridos a novas situações no domínio da bioquímica dos alimentos relativos à utilização de conceitos, leis, métodos e deontologia experimental.*
- 4. Capacidade para delinear em equipa, recorrendo a bases de dados, estratégias experimentais para ampliar o conhecimento relativo à produção, composição química e metabolismo dos alimentos, otimizando a gestão ambiental.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Know, understand and valorize theoretical and experimental information related to i) chemical composition; ii) enzymes and metabolism that determine specific properties that impact on food quality and biochemical processing; iii) agronomic and livestock strategies to obtain food, maximizing environmental sustainability; iv) proteomic /food quality relationship.*
- 2. Capacitate to obtain and interpret results applicable to the determination of proteomic and/or metabolic profiles in response to food production, conservation and processing strategies.*
- 3. Apply the knowledge acquired to new situations in the field of food biochemistry related to the use of concepts, laws, methods and experimental ethics.*
- 4. Ability to design as a team, using databases, experimental strategies to broaden knowledge of food production, chemical composition and metabolism, optimizing environmental management.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Caracterização bioquímica de alimentos por técnicas analíticas e de biocatálise;*
- 2. Enzimas das carnes vermelhas, aves, peixe e marisco, propriedades e impacto na qualidade;*
- 3. Processamento bioquímico de alimentos de origem animal/vegetal;*
- 5. Escurecimento químico e enzimático de frutos, vegetais, cereais e derivados;*
- 6. Bioquímica dos alimentos fermentados;*
- 7. Saúde/Alimentos funcionais: probióticos, péptidos ativos, pigmentos naturais; antioxidantes*
- 8. Processamento térmico e minimalista de alimentos.*
- 9. Segurança alimentar: cross-link proteico, alergénios, presença de aminas biogénicas e de fitofármacos;*
- 10. Estratégias agrónomicas e pecuárias para a obtenção sustentável de alimentos;*
- 11. Proteómica aplicada ao processamento e à qualidade dos alimentos;*

12. Perfil de componentes estruturais e de reserva, de enzimas antioxidantes e proteolíticas, na resposta a estratégias de i) produção; ii) conservação pós-morte/pós-colheita e iii) processamento de alimentos.

#### 9.4.5. Syllabus:

1. Biochemical characterization of foods by analytical and biocatalysis techniques;
2. Red meat, poultry, fish and seafood enzymes, properties and quality impact;
3. Biochemical processing of animal/plant foods;
5. Chemical and enzymatic darkening of fruits, vegetables, cereals and derivatives;
6. Biochemistry of fermented foods;
7. Health/functional foods: probiotics, active peptides, natural pigments; antioxidants
8. Thermal and minimal food processing.
9. Food safety: protein cross-link, allergens, presence of biogenic amines and plant pesticides;
10. Agricultural and livestock strategies for sustainable food production;
11. Proteomics applied to food processing and quality;
12. Profile of structural and stock components, antioxidant and proteolytic enzymes in response to i) production strategies; ii) postmortem/postharvest conservation and iii) food processing.

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

O ponto 1 e 2 dos objetivos são explorados nos pontos 1-10 dos conteúdos programáticos. Os pontos 3 e 4 dos objetivos são maioritariamente explorados nos pontos 11 e 12 dos conteúdos programáticos.

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

Objectives 1 and 2 are explored in points 1-10 of the syllabus. Points 3 and 4 of the objectives are mainly explored in points 11 and 12 of the syllabus.

#### 9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. Aulas teóricas - lições plenárias estruturadas no método científico, onde ocorre a exposição de assuntos, relacionados com a caracterização estrutural e metabólica de alimentos, articuladas para gerar competências no delimitamento e compreensão de estratégias, bem como na aplicação de metodologias que permitam otimizar a produção, o processamento e a conservação sustentável de alimentos de elevado valor nutracêutico. Os conhecimentos adquiridos, alicerçados em pesquisa bibliográfica permitirão a elaboração de um trabalho de projeto.
  2. Aulas práticas – laboratoriais, com planeamento e execução de ensaios de caracterização bioquímica de alimentos, obtidos por diferentes estratégias de produção, processamento e conservação, com elaboração de relatórios.
- Regime e critérios de avaliação: Projecto: - Monografia e discussão (60% classificação final);  
Relatórios e discussão (40% classificação final).

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. Theoretical classes - plenary lessons structured in the scientific method, where there is the presentation of subjects related to the structural and metabolic characterization of foods, articulated to generate skills in the design and understanding of strategies, as well as the application of methodologies that allow the optimization of production, processing and sustainable conservation of foods of high nutraceutical value. The acquired knowledge based on bibliographic research will allow the elaboration of a project work.
  2. Practical - laboratory classes, including planning and execution of food biochemical characterization tests, obtained by different production, processing and conservation strategies, with reporting.
- Regime and evaluation criteria: Project: - Monograph and discussion (60% final grade);  
Reports and discussion (40% final grade).

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

O ponto 1 da metodologia permite adotar estratégias para a concretização dos objetivos 1 e 2 avaliada pela monografia e respetiva apresentação e discussão oral. O ponto 2 da metodologia permite adotar e avaliar 2 estratégias para a concretização dos objetivos dos pontos 3 e 4, avaliada pela execução laboratorial (por escalas), relatórios do trabalho experimental, apresentação e discussão oral dos resultados.

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

Point 1 of the methodology allows the adoption of strategies for the achievement of objectives 1 and 2 assessed by the monograph and its presentation and oral discussion. Point 2 of the methodology allows the adoption and evaluation of strategies to achieve the objectives of points 3 and 4, evaluated by laboratory execution (by scales), experimental work reports, presentation and oral discussion of the results.

#### 9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Simpson, B.K.; Rui, X.; Klomkiao, S. 2012. Food Biochemistry and Food Processing, 2nd ed. Wiley-Blackwell, Oxford, UK  
Yildiz, F. 2010. Advances in Food Biochemistry. CRC Press, New York, USA.

### Anexo II - Bioquímica Industrial

#### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bioquímica Industrial

#### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

Industrial Biochemistry

#### 9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

#### 9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

#### 9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

#### 9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; TP-24

#### 9.4.1.6. ECTS:

6

#### 9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observações:  
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):  
*Ana Vitória Martins Neves Barrocas Dordio, T: 18 h; TP:12 h*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:  
*José Eduardo dos Santos Félix Castanheiro, T: 12 h; TP:12 h*

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

*O objetivo principal desta unidade curricular é o de fornecer aos alunos uma abordagem introdutória aos processos biotecnológicos bem como dar a conhecer as diferentes áreas de aplicação destes processos. Na unidade curricular, os alunos devem adquirir competências para:*

- reconhecer, compreender e utilizar as ferramentas da Engenharia Bioquímica (Biotecnologia);*
- identificar as várias áreas de aplicação dos processos biotecnológicos;*
- descrever alguns dos principais processos biotecnológicos aplicados a várias áreas (ambiente, agricultura, indústria alimentar, indústria química e farmacêutica, energia);*
- identificar e otimizar os parâmetros de controlo e operação de alguns processos biotecnológicos.*

*Com estas competências os alunos devem no final da unidade curricular possuir a capacidade de conceber e otimizar alguns processos biotecnológicos, aplicando conceitos de bioquímica, microbiologia, biologia celular e molecular, química e bioprocessos.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The main objective of this curricular unit is to provide to students an introductory approach to the Biotechnology processes as well as to introduce them to the different areas of application of these processes. In the curricular unit, students should acquire skills for:*

- recognizing, understanding and using the tools of Biochemical Engineering (Biotechnology);*
- identifying the several areas of application of Biotechnology processes;*
- describing some of the main Biotechnology processes applied to several areas (environmental, agriculture, food industry, chemical and pharmaceutical industry, energy);*
- identifying and optimizing the control and operation parameters of some Biotechnology processes.*

*With these skills, by the end of the curricular unit, the students should be able to design and optimize some biotechnological processes, applying the concepts of biochemistry, microbiology, molecular and cell biology, chemistry and bioprocesses.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 Introdução à Bioquímica Industrial*
  - 1.1 Definição, conceitos e perspetiva histórica*
  - 1.2 Elementos dos bioprocessos: matérias-primas, agentes biológicos e produtos*
  - 1.3 Aplicações dos princípios da microbiologia, genética, bioquímica e biologia molecular e engenharia*
  - 1.4 Presente e futuro da Bioquímica Industrial*
- 2 Introdução à Microbiologia Industrial*
  - 2.1 Microrganismos de interesse industrial*
  - 2.2 Isolamento, identificação e seleção de microrganismos de interesse industrial*
  - 2.3 Produção de metabolitos primários e secundários com interesse industrial*
- 3 Enzimas e Reações Enzimáticas de interesse industrial*
  - 3.1 Produção industrial de enzimas*
  - 3.2 Conceitos de biotransformação, biocatalisadores e biocatalisadores imobilizados*
- 4 Introdução aos Bioprocessos*
  - 4.1 Meios de cultura para utilização industrial*
  - 4.2 Esterilização*
  - 4.3 Fermentações Industriais*
  - 4.4 Biosseparações*
  - 4.5 Parâmetros de controlo e operação*
- 5 Setores de aplicação dos bioprocessos*
- 6 Segurança e regulamentação em Biotecnologia*

9.4.5. Syllabus:

- 1 Introduction to Industrial Biochemistry*
  - 1.1 Definition, concepts and historical outlook*
  - 1.2 Elements of bioprocesses: raw materials, biological agents and products*
  - 1.3 Applications of the principles of microbiology, genetics, biochemistry and molecular biology, and engineering*
  - 1.4 Present and future of Industrial Biochemistry*
- 2 Introduction to Industrial Microbiology*
  - 2.1 Microorganisms of industrial interest*
  - 2.2 Isolation, identification and selection of microorganisms of industrial interest*
  - 2.3 Production of primary and secondary metabolites with industrial interest*
- 3 Enzymes and enzymatic reactions of industrial interest*
  - 3.1 Industrial production of enzymes*
  - 3.2 Concepts of biotransformation, biocatalysts and immobilized biocatalysts*
- 4 Introduction to Bioprocesses*
  - 4.1 Growth media for industrial use*
  - 4.2 Sterilization*
  - 4.3 Industrial fermentations*
  - 4.4 Bioseparations*
  - 4.5 Control and operation parameters*
- 5 Areas of application of bioprocesses*
- 6 Safety and regulations in Biotechnology*

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

*Os conteúdos programáticos são similares aos de idênticas unidades curriculares lecionadas noutras Universidades nacionais ou estrangeiras. Seguem também, na generalidade, a estrutura apresentada e temas abordados na bibliografia aconselhada. Com esta unidade curricular pretende-se dotar o aluno com as ferramentas da Engenharia Bioquímica (Biotecnologia) conferindo-lhe a capacidade de identificar as várias áreas de aplicação dos bioprocessos e de conceber e otimizar alguns processos biotecnológicos, aplicando conceitos de bioquímica, microbiologia, biologia celular e molecular, química e bioprocessos, tendo os conteúdos programáticos sido estruturados na perspetiva de atingir estes objetivos.*

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

*The syllabus of this curricular unit focuses similar topics as other curricular units with identical objectives taught in other national or foreign universities.*

*The syllabus also follows, in general, the structure and subjects contained in the suggested bibliography.*

*The aims of this curricular unit are to provide the student with the tools of Biotechnology, enabling them to identify the several areas of application of bioprocesses and to design and optimize some biotechnological processes, applying concepts of biochemistry, microbiology, molecular and cell biology, chemistry and bioprocesses. Thus, the syllabus has been structured as to address these objectives.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada pelos docentes e notas recolhidas pelos alunos quer durante as aulas quer em pesquisas. As aulas teóricas não são apenas expositivas, dado serem ilustradas com a apresentação de alguns exemplos de aplicação e resolução de exercícios. As aulas teórico-práticas têm como objetivo a resolução de alguns exercícios de aplicação e a apresentação e discussão de alguns trabalhos de pesquisa nas diferentes áreas de aplicação dos bioprocessos.*

*A avaliação é baseada na aferição da aquisição e compreensão dos conhecimentos e desenvolvimento de competências. A avaliação decorrerá em exame final mediante prova escrita (com opção por duas provas de frequência) (50%) e/ou através da resolução de problemas e da elaboração, apresentação e discussão de trabalhos escritos nas várias áreas de aplicação dos bioprocessos (50%).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching/learning is based on the work of the students, supported by recommended bibliography and notes taken by students either during classes or through research at home. The lectures are not purely expository, as they are illustrated with the resolution of problems of practical examples which embody the themes developed. In some practical classes some exercises*

of application of the theory are solved, whereas, in others, some works of research conducted by the students on areas of application of bioprocesses are presented and discussed in the class. The evaluation focuses the level of acquired knowledge and the development of new skills. The evaluation is carried out with the realization of a written exam (or alternatively two tests: mid-term and end of semester) (50%) which is complemented with the presentation and discussion of short monographs on the various areas of application of the bioprocesses (50%).

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

As metodologias de ensino utilizadas são idênticas às praticadas em unidades curriculares deste tipo e com o mesmo tipo de objetivos, lecionadas noutras Universidades nacionais ou estrangeiras.

As horas de contacto teóricas, dedicadas à estruturação da matéria, à definição de conceitos e à orientação do processo de aprendizagem, não são puramente expositivas, sendo ilustradas com a resolução de problemas e com a apresentação casos de estudo. A parte expositiva das aulas teóricas permitirá ao aluno a aquisição dos conceitos e princípios fundamentais que lhe permitirá elaborar o raciocínio na compreensão e resolução de problemas relacionados com os temas da unidade curricular.

As horas de contacto teórico-práticas funcionam de forma articulada e em complementaridade com as horas de contacto teóricas, recorrendo a atividades que concretizem exemplos práticos dos temas desenvolvidos nas aulas teóricas. Finalmente a integração de toda a matéria lecionada proporcionará uma visão global das várias áreas de aplicação dos bioprocessos, permitindo aos alunos conceber e otimizar alguns processos biotecnológicos, aplicando conceitos de bioquímica, microbiologia, biologia celular e molecular, química e bioprocessos.

O acompanhamento da aprendizagem efetua-se, complementarmente, através da plataforma de e-learning. São, deste modo, disponibilizados conteúdos didáticos e artigos científicos publicados em revistas internacionais. Para além do atendimento presencial, o docente mantém contacto regular com os alunos, por via electrónica, respondendo a dúvidas, orientando pesquisas e acompanhando a aprendizagem.

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

The teaching methodologies are similar to the ones employed in other curricular units of the same kind and with similar objectives that are taught in other national or foreign universities.

The theoretical contact hours are dedicated to the organization of the subjects, the definition of concepts and to the guiding of the learning process.

These are not purely expository, they will be illustrated with problems and the presentation of case studies. The expository part of the lectures will allow the student to obtain fundamental concepts and principles which will allow him/her to develop a reasoning towards the understanding and solution of problems related with the subject of the curricular unit.

The contact hours of theoretical-practical and/or practical are in coordination and are complementary of the theoretical contact hours, involving activities which implement practical examples of the themes developed in the lectures. It is an ultimate goal to achieve an integration of all the taught subjects that can enable a global view of the several areas of application of bioprocesses, allowing the students to design and optimize some biotechnological processes, applying the concepts of biochemistry, microbiology, molecular and cell biology, chemistry and bioprocesses.

The e-learning platform moodle is used to facilitate the contact between students and teachers. All course material is available there and it is used for students to send their projects.

Complementarily, the orientation of the learning process is also done integrated in the e-learning platform moodle.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Doran, P. M. (2013). *Bioprocess Engineering Principles (Second Edition)*. San Diego, CA, USA. Academic Press.

Hu, W.-S. (2017). *Engineering principles in biotechnology*. Newark, NJ: Wiley.

Shuler, M. L., Kargy, F., & DeLisa, M. (2017). *Bioprocess engineering: basic concepts*. Boston, MA: Prentice Hall.

Kato, S., Horiuchi, J., & Yoshida, F. (2015). *Biochemical engineering: a textbook for engineers, chemists and biologists*. Weinheim: Wiley-VCH.

Doran, P. M. (2013). *Bioprocess Engineering Principles (Second Edition)*. San Diego, CA, USA. Academic Press.

Fonseca, M.M., & Teixeira, J.A. (2007). *Reactores Biológicos - Fundamentos e Aplicações*. Lisboa, Portugal: Lidel.

Waites, M. J., Neil, L., Morgan, N. L., Rockey, J. S., & Highton, G. (2001). *Industrial Microbiology: An Introduction*. Blackwell Science.

Aquarone, E., Borzani, W., Schmidell, W., & Lima, U. (2001). *Biotecnologia Industrial*, vols. 1-4. Brasil: Edgard Blücher.

Anexo II - Bio-reatores

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bio-reatores

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Bioreactors

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP-56

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Eduardo dos Santos Félix Castanheiro, TP: 30h

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Ana Vitória Martins Neves Barrocas Dordão, TP: 26h

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

O objetivo desta UC é dar a conhecer os diferentes tipos de bio-reatores existentes. Os alunos deverão reconhecer a importância dos processos a montante e a jusante do bio-reator. É também objetivo da UC dar a conhecer os diferentes tipos de processos de esterilização. Esta UC permitirá dar conhecer aos alunos a importância da agitação para a transferência de massa e calor no bio-reator. Dimensionar os bio-reatores em fase homogénea e os bio-reatores em fase heterogénea é também objetivo desta UC. Os alunos deverão reconhecer que os bio-reatores podem não ter uma agitação ideal.

Esta UC permite conhecer a utilização dos bio-reatores na produção de biogás e na produção de biomassa algal.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The purpose of this course is to make known the different types of existing bioreactors. Students should recognize the importance of upstream and downstream processes of the bioreactor. It is also UC's objective to make known the different types of sterilization processes. This course will allow students to know the importance of agitation for mass and heat transfer in the bioreactor. Dimensioning homogeneous phase bioreactors and heterogeneous phase bioreactors is also the objective of this UC. Students should recognize that bioreactors may not have optimal agitation.

This UC allows to know the use of bioreactors in biogas production and algal biomass production

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao bio-reatores. Tipos de fermentadores: tanque perfeitamente agitado; coluna de bolha; leito expandido; leito fluidizado; leito empacotado; "air lift". Funcionamento e desempenho de bio-reatores. Contribuição dos processos a montante e a jusante no processo fermentativo. Esterilização. Sistema de esterilização descontínuo de líquidos. Sistema de injeção de vapor em contínuo. Agitação do meio de cultura. Fatores que afetam a transferência do oxigénio. Solubilidade do oxigénio. Fatores que afetam a transferência do oxigénio do meio para a célula. Culturas

de microrganismos em bio-reactores de bancada. Dimensionamento dos diferentes tipos de bio-reactores homogéneos e heterogéneos. Reactores não ideais. Estudo de casos. Culturas anaeróbias para produção de biogás. Fotobiorreatores na produção de biomassa algal. Tipos de sistemas e Tecnologia. Princípios de funcionamento. Factores limitantes, potencialidades e vantagens. Produtividade e aplicações.

#### 9.4.5. Syllabus:

*Introduction to bioreactors. Fermenter types: continuous stirred tank reactor; bubble column; expanded bed; fluidized bed; packed bed; Air lift. Operation and performance of bioreactors. Sterilization. Discontinuous liquid sterilization system. Continuous steam injection system. Agitation of the culture medium. Factors affecting oxygen transfer. Solubility of oxygen. Factors that affect the transfer of oxygen from the medium to the cell. Design of different types of homogeneous and heterogeneous bioreactors. Not ideal reactors. Case Study. Anaerobic cultures for biogas production. Photobioreactors in algal biomass production. Types of systems and technology. Principles of operation. Limiting factors, potentialities and advantages. Productivity and applications.*

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

*Um dos objetivos da unidade curricular é a conhecer os diferentes tipos de bio-reactores. Assim, neste conteúdo programático serão mostrados os tipos de bio-reactores que podem ser utilizados na indústria.*

*No conteúdo da esterilização, será introduzida os diferentes tipos de esterilização, os critérios de esterilização, a cinética de sobrevivência dos microrganismos ao calor de forma a atingir os objetivos da unidade curricular.*

*No conteúdo de dimensionamento dos bio-reactores serão tratados o dimensionamento de bio-reactores em fase homogénea e em fase heterogénea de forma a atingir os objetivos propostos.*

*No conteúdo de bio-reactores não ideais serão abordados os diferentes modelos aplicados no estudo da não idealidade de reatores, de forma a atingir os objetivos da unidade.*

*Nos estudos de caso serão estudados a aplicação de bio-reactores à produção de biogás e de fotobiorreatores para a produção de biomassa.*

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

*One of the objectives of this course is to know the different types of bioreactors. Thus, this syllabus will show the types of bioreactors that can be used in industry.*

*In the sterilization content, will be introduced the different types of sterilization, the sterilization criteria, the survival kinetics of microorganisms in order to achieve the objectives of the course.*

*In the bioreactor sizing content, the design of homogeneous and heterogeneous phase bioreactors will be treated in order to achieve the proposed objectives.*

*The content of non-ideal bioreactors will address the different models applied in the study of the non-ideality of reactors, in order to achieve the unit's objectives.*

*Case studies will study the application of bioreactors for biogas production and photobioreactors for biomass production.*

#### 9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas são teórico-práticas. Nestas aulas será realizada uma exposição sobre os conteúdos da UC seguida de resolução de exercícios e/ou apresentação de casos de estudo.*

*Durante o semestre serão realizados testes e um trabalho de natureza monográfico sobre um tema no âmbito da UC.*

*Haverá a hipótese de exame final.*

*A nota final será 70% da média da nota dos testes ou da nota do exame e 30 % da nota do trabalho monográfico.*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The classes are theoretical-practical. In these classes will be held an exposition on the contents of the UC followed by exercise resolution and / or presentation of case studies.*

*During the semester there will be tests and a monographic work on a theme under the UC.*

*There will be the possibility of final exam.*

*The final note will be 70% of the average test or exam score and 30% of the monograph score.*

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

*Considerando que o objetivo principal desta unidade curricular é a aquisição de conhecimentos fundamentais na área dos bio-reactores, só o acompanhamento das aulas teórico-práticas bem como a resolução de problemas concretos permitirá atingir os objetivos propostos para a UC.*

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

*Considering that the main objective of this course is the acquisition of fundamental knowledge in the field of bioreactors, only the monitoring of theoretical-practical classes as well as the resolution of concrete problems will achieve the objectives proposed for the UC.*

#### 9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Doran, Pauline M., Bioprocess engineering principles. Academic Press. London, 2000*

*Lee, James M., Biochemical Engineering, Prentice Hall. New Jersey, 1992*

*Lima, Nelson, Biotecnologia Fundamentos e Aplicações, Lidel. Lisboa, 2003*

*Shuler, Michael L., Kargi, Fikret, Bioprocess Engineering Basics concepts 2nd ed., Prentice Hall, 2002. Riet, K., Tramper, J., Basic bioreactor design. Marcel*

*Dekker. New York, 1991*

*Stanbury P. F. and Whitaker, Principles of fermentation technology. Pergamon Press. Oxford, 1984*

*Mandenius, Carl-Fredrik. Bioreactors: Design, Operation and Novel Applications, Wiley-VCH, 2016.*

## Anexo II - Biorremediação

#### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Biorremediação*

#### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Bioremediation*

#### 9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

#### 9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

#### 9.4.1.4. Horas de trabalho:

*78*

#### 9.4.1.5. Horas de contacto:

*T-18; PL-8; TC-4*

#### 9.4.1.6. ECTS:

*3*

#### 9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

#### 9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

#### 9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Ana Vitória Martins Neves Barrocas Dordio, T: 9 h; PL:4 h; TC:2h*

#### 9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Ana Paula Honrado Pinto, T: 9 h; PL:4 h; TC:2h*

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

*Esta unidade curricular tem como objetivo fundamental dotar o estudante com uma formação na reabilitação de águas e solos contaminados, recorrendo à Biorremediação como ferramenta no restauro ambiental de áreas contaminadas.*

*Na unidade curricular, os alunos devem adquirir competências para:*

- i) identificar os principais tipos de contaminantes presentes em águas e solos contaminados e perceber quais os fatores que condicionam o movimento dos poluentes pelos compartimentos ambientais;*
- ii) reconhecer e utilizar conceitos e princípios da Biorremediação e Fitorremediação, nomeadamente quais os principais mecanismos de remoção, biotransformação/ biodegradação dos poluentes;*
- iii) reconhecer as diferentes tecnologias de Biorremediação/Fitorremediação e seleccionar as mais adequadas de acordo com as características dos sistemas contaminados;*
- iv) esboçar planos de Biorremediação/Fitorremediação para áreas contaminadas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The main objective of this curricular unit is to endow the student with an training in the rehabilitation of contaminated water and soils, resorting to Bioremediation as a tool for the restoration of the environment of contaminated areas.*

*In this curricular unit, the students should acquire the necessary skills for:*

- i) identifying the main pollutant types present in contaminated water and soils; understanding which factors influence the transport and transference of pollutants among environmental compartments;*
- ii) recognizing and using the concepts and principles of Bioremediation and Phytoremediation, namely the mechanisms for pollutant removal or biotransformation/biodegradation;*
- iii) recognizing the different Bioremediation/Phytoremediation technologies and selecting the most adequate according to the characteristics of the contaminated systems;*
- iv) sketching a plan for Bioremediating/Phytoremediating contaminated areas.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos processos de biorremediação. Conceitos chave.
2. Biorremediação de águas e solos contaminados. Vantagens e inconvenientes.
3. Contaminantes orgânicos e inorgânicos. Identificação, transporte e destino dos contaminantes no ambiente.
4. Mecanismos gerais de acumulação de metais pesados e compostos orgânicos.
5. Mecanismos biológicos de detoxificação em microrganismos e plantas.
6. Tecnologias de biorremediação (In-situ e Ex-situ).
7. Processos de fitorremediação.
- 7.1. Aplicações da fitorremediação a águas e solos contaminados. Vantagens e inconvenientes.
- 7.2. Principais processos de remoção/biotransformação de contaminantes.
- 7.3. Leitões construídos de macrófitas.
8. Avaliação de casos de estudo.

9.4.5. Syllabus:

1. Introduction to bioremediation processes. Key concepts.
2. Bioremediation of contaminated water and soils. Advantages and disadvantages.
3. Organic and inorganic pollutants. Identification, transport and fate of pollutants in the environment.
4. Accumulation mechanisms of heavy metals and organic compounds.
5. Biological mechanisms of detoxification in microorganisms and plants.
6. Bioremediation technologies (In-situ and Ex-situ).
7. Phytoremediation processes.
- 7.1. Phytoremediation of contaminated water and soils. Advantages and disadvantages.
- 7.2. Main processes of pollutant removal/biotransformation.
- 7.3. Constructed wetlands systems.
8. Case study evaluation.

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

*Os conteúdos programáticos são similares aos de idênticas unidades curriculares lecionadas noutras Universidades nacionais ou estrangeiras. Seguem também, na generalidade, a estrutura apresentada e temas abordados na bibliografia aconselhada. Com esta unidade curricular pretende-se dotar o aluno com uma formação na reabilitação de águas e solos contaminados, recorrendo à Biorremediação, conferindo-lhe a capacidade de identificar o problema de contaminação ambiental e de esboçar planos de biorremediação das áreas contaminadas, tendo os conteúdos programáticos sido estruturados na perspetiva de atingir estes objetivos.*

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

*The syllabus of this curricular unit focuses similar topics as other curricular units with identical objectives taught in other national or foreign universities.*

*The syllabus also follows, in general, the structure and subjects contained in the suggested bibliography.*

*The aims of this curricular unit are to provide the student with an training in the rehabilitation of contaminated water and soils, resorting to Bioremediation, with the ability to identify the environmental contamination problem and sketching plans for Bioremediating contaminated areas. Thus, the syllabus has been structured as to address these objectives.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada pelos docentes e notas recolhidas pelos alunos quer durante as aulas quer em pesquisas. As aulas teóricas não são apenas expositivas, dado serem ilustradas com a apresentação de alguns casos de estudo. As aulas práticas têm como objetivo a realização de trabalhos experimentais que ilustram aspetos da matéria abordada nas aulas teóricas e a apresentação e discussão de aplicações da biorremediação em casos de estudo. Os trabalhos de campo têm como objectivo a realização de visitas a locais onde foram implementados processos de biorremediação.*

*A avaliação é baseada na aferição da aquisição e compreensão dos conhecimentos e do desenvolvimento de competências. A avaliação decorrerá através da realização, apresentação e discussão de trabalhos com o objetivo de identificar, analisar e resolver casos de estudo e de elaborar e apresentar planos de biorremediação (100%).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching/learning is based on students' work, supported by recommended bibliography and notes taken by students either during classes or through research at home. Lectures are not purely expository, as they are illustrated by some case studies. Laboratory classes are also conducted in order to develop a practical knowledge in bioremediation. Case studies, about practical and real situations, will also be analyzed in class. Field-work classes are intended for visits to locations where bioremediation is being implemented.*

*The evaluation focuses the level of acquired knowledge and the development of new skills. The evaluation is carried out with the presentation and discussion of reports of assigned tasks with the objectives of identifying, analyzing and solving study cases and designing and presenting plans for the bioremediation of contaminated areas (100%).*

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

*As metodologias de ensino utilizadas são idênticas às praticadas em unidades curriculares deste tipo e com o mesmo tipo de objetivos, lecionadas noutras Universidades nacionais ou estrangeiras.*

*As horas de contacto teóricas, dedicadas à estruturação da matéria, à definição de conceitos e à orientação do processo de aprendizagem, não são puramente expositivas, sendo ilustradas com a resolução de problemas e com a apresentação casos de estudo. A parte expositiva das aulas teóricas permitirá ao aluno a aquisição dos conceitos e princípios fundamentais que lhe permitirá elaborar o raciocínio na compreensão e resolução de problemas relacionados com os temas da unidade curricular.*

*As horas de contacto teórico-práticas e/ou práticas funcionam de forma articulada e em complementaridade com as horas de contacto teóricas, recorrendo a actividades que concretizem exemplos práticos dos temas desenvolvidos nas aulas teóricas. Finalmente a integração de toda a matéria lecionada proporciona uma visão global dos vários processos de Biorremediação, permitindo esboçar um plano de Biorremediação/Fitorremediação de uma área contaminada, tal como é um dos objetivos primordiais da unidade curricular.*

*O acompanhamento da aprendizagem efectua-se, complementarmente, através da plataforma de e-learning. São, deste modo, disponibilizados conteúdos didácticos e artigos científicos publicados em revistas internacionais. Para além do atendimento presencial, o docente mantém contacto regular com os alunos, por via electrónica, respondendo a dúvidas, orientando pesquisas e acompanhando a aprendizagem.*

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

*The teaching methodologies are similar to the ones employed in other curricular units of the same kind and with similar objectives that are taught in other national or foreign universities.*

*The theoretical contact hours are dedicated to the organization of the subjects, the definition of concepts and to the guiding of the learning process.*

*These are not purely expository, they will be illustrated with problems and the presentation of case studies. The expository part of the lectures will allow the student to obtain fundamental concepts and principles which will allow him/her to develop a reasoning towards the understanding and solution of problems related with the subject of the curricular unit.*

*The contact hours of theoretical-practical and/or practical are in coordination and are complementary of the theoretical contact hours, involving activities which implement practical examples of the themes developed in the lectures. Ultimately, it is aimed that an integration of all the taught subjects is achieved which can allow a global view of the several Bioremediation processes and provides the student with the ability to sketching a plan for Bioremediating/Phytoremediating contaminated areas, according to one of the primary objectives of this curricular unit.*

*The e-learning platform moodle is used to facilitate the contact between students and teachers. All course material is available there and it is used for students to send their projects.*

Complementarily, the orientation of the learning process is also done integrated in the e-learning platform moodle.

#### 9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Mohee, R., & Mudhoo, A. (2012). *Bioremediation and sustainability research and applications*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.  
Rittmann, B., & McCarty, P. (2001). *Environmental biotechnology: principles and applications*. Boston, MA: McGraw-Hill.  
Jordening, H.-J., & Winter, J. (2006). *Environmental Biotechnology : Concepts and Applications*. Chichester, UK: Wiley-Blackwell.  
Evans, G., & Furlong, J. (2011). *Environmental biotechnology: theory and application*. Chichester, UK: Wiley-Blackwell.  
Dean, J. R. (2007). *Bioavailability, Bioaccessibility and Mobility of Environmental Contaminants*. Chichester, UK: Wiley-Blackwell.  
Stefanakis, A. (2018). *Constructed wetlands for industrial wastewater treatment*. Chichester, UK: Wiley Blackwell.

### Anexo II - Biotecnologia Aplicada ao Património

#### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Biotecnologia Aplicada ao Património*

#### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Biotechnology Applied to Heritage*

#### 9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

#### 9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

#### 9.4.1.4. Horas de trabalho:

*78*

#### 9.4.1.5. Horas de contacto:

*T-5, PL-20; OT-5*

#### 9.4.1.6. ECTS:

*3*

#### 9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

#### 9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

#### 9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Ana Teresa Fialho Caeiro Caldeira - 5 T; 20 PL; 5 OT*

#### 9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*n/a*

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

*A necessidade de transmissão do património cultural para as gerações futuras, passa por prevenir e/ou impedir a sua deterioração. Nesta unidade curricular pretende-se sensibilizar os alunos para o estudo e conservação do património cultural dotando-os de competências no que respeita à deteção das principais causas de biodeterioração e ao papel da bioquímica nas estratégias de deteção e mitigação de agentes biodeteriogénicos. Esta UC deverá estimular no aluno uma nova consciência sobre a Bioquímica aplicada ao património, desenvolver novas metodologias de trabalho e capacidade de avaliação e resolução de situações na valorização dos bens patrimoniais. Pretende-se também desenvolver um conjunto de competências para recolher, seleccionar e interpretar informação científica relevante, discutir sobre as suas implicações e comunicar ideias e conhecimentos científicos, sob forma oral e escrita, organizadas de modo coerente e lógico sobre assuntos do âmbito da disciplina.*

#### 9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*To transmit cultural heritage to future generations, implies to prevent its deterioration. This curricular unit aims to sensitize the students to the study and conservation of cultural heritage by providing skills to detect the main causes of biodeterioration and the role of biochemistry in strategies for detecting and mitigating biodeteriogenic agents. This curricular unit should stimulate in the students a new consciousness about Biochemistry application, develop new work methodologies and ability to evaluate and solve problems, contributing to the valuation of heritage. It is also intended to develop a set of competences to select and interpret relevant scientific information, discuss its implications and communicate scientific ideas and knowledge, in oral and written form, organized in a coherent and logical mode.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

*A biodeterioração do património: diferentes nichos ecológicos, características dos materiais, monumentos e artefactos culturais. Danos estéticos e/ou danos estruturais causados nas obras de arte. Microrganismos colonizadores de obras: os principais agentes colonizadores envolvidos e as diversas patologias. Processos de deteção da sua atividade metabólica. Esquemas metodológicos aplicados ao estudo de obras de arte: metodologias de microanálise sensíveis, aliadas a ferramentas moleculares. Hibridação in situ fluorescente (FISH). Sondas Fluorescentes e fluorocromos mais utilizados. Deteção simultânea de dois ou mais alvos; Análise por Microscopia de epifluorescência; Análise por citometria de fluxo. Dinâmica de comunidades microbianas: métodos não dependentes de cultura; extração de DNA metagenómico e sequenciação massiva de nova geração (NGS). Novas abordagens biotecnológicas aplicadas a obras de arte: o papel da Bioquímica/ biotecnologia na procura de soluções inovadoras.*

#### 9.4.5. Syllabus:

*The biodeterioration of heritage: different ecological niches, material characteristics, monuments and cultural artefacts. Aesthetic damage and / or structural damage of the artworks. Colonizing microorganisms: the main colonizing agents involved and the various pathologies. Processes for detecting their metabolic activity. Methodological schemes applied to the study of heritage artefacts: sensitive microanalysis methodologies combined with molecular tools. Fluorescent in situ hybridization (FISH). Fluorescent probes and most commonly used fluorochromes. Simultaneous detection of two or more targets, detection by microscopic epifluorescence and flow cytometric analysis. Microbial community dynamics: non-culture dependent methods; metagenomic DNA extraction and next generation sequencing (NGS). New biotechnological approaches applied to heritage: the role of biochemistry / biotechnology for innovative solutions.*

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

*Os conteúdos visam dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam compreender os principais conceitos bioquímicos e biotecnológicos aplicados ao estudo dos processos de degradação e de valorização do património cultural. Os alunos deverão reconhecer a importância da Bioquímica na valorização do património e o seu papel num contexto multidisciplinar. Esta UC visa ainda desenvolver aptidões: Técnicas: planeamento e execução experimental; análise de dados; interpretação e discussão dos resultados. Organização pessoal: planeamento das atividades. Interpessoais: capacidades de trabalho em equipa, de expressão oral e escrita na transmissão e receção de ideias e informações, de tomada de decisão e de resolução de problemas. Expressão oral e escrita: utilização das tecnologias de informação, capacidade de elaboração de relatórios laboratoriais.*

O acompanhamento das aulas teóricas, o desenvolvimento de aulas laboratoriais e a análise de casos práticos permitirá atingir estes objetivos.

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

*The aim of this curricular unit is to provide students with the necessary knowledge to understand the main biochemical and biotechnological concepts applied to the study of biodeterioration and valorisation of cultural heritage artefacts.*

*Students should recognize the importance of biochemistry in valuing cultural heritage and its role in a multidisciplinary context.*

*This curricular unit should develop some abilities in the students, such as:*

*Technical: laboratory techniques, experimental design, accuracy, analysing data; interpreting and discussing results; scientific and critic spirit;*

*Personal Organization: planning the activities; managing interrelationships;*

*Inter-personal: develop the capacity of teamwork;*

*The monitoring of classroom lessons with the development of laboratory and attempt to analyze practical cases will achieve this goal.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino assenta em aulas teóricas, aulas práticas laboratoriais e orientações tutoriais. As aulas práticas laboratoriais constituem a maior percentagem de tempo presencial da UC e funcionam de uma forma articulada e complementar às aulas teóricas e às aulas tutoriais, aplicando-se a situações práticas concretas. As aulas teóricas pretendem dar um contributo para a introdução e enquadramento dos temas de estudo e as orientações tutoriais servirão para apoio e acompanhamento científico-pedagógico dos alunos, nomeadamente na execução de um trabalho complementar integrador proposto.*

*A avaliação é baseada na apreciação dos conceitos adquiridos e na capacidade de os utilizar em situações concretas. Consistirá na apresentação de um relatório de análise crítica dos resultados obtidos (75%) e na sua apresentação e discussão oral (25%).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching is based on theoretical, practical sessions and tutorials classes. The practical sessions constitute the largest percentage of time and are articulated and complementary to the theoretical classes, applying the subjects in concrete practical situations.*

*The tutorial guidelines will serve to support scientific-pedagogical monitoring of students, particularly in implementing a complementary and integrator work proposed.*

*Evaluation corresponds to the elaboration of a report with critical analysis of the results obtained (75%) and its presentation (25%).*

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

*As metodologias de ensino assentam numa componente teórica sobre os temas em estudo que visa suscitar discussão e estimular o estudo individual e a aprendizagem de forma ativa.*

*Predominam as aulas práticas, com análise de resultados concretos e apresentação e discussão por parte dos estudantes, estimulando a autonomia na aprendizagem e na aquisição de novos conhecimentos.*

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

*The teaching methodologies are based on a theoretical component of the subjects under study that aims to raise discussion and stimulate individual study and learning in an active way.*

*Practical classes predominate, with analysis of concrete results and presentation and discussion by the students, stimulating autonomy in learning.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Baseada em artigos científicos. Pesquisa autónoma na B-on, entre outras.*

Anexo II - Controlo da Qualidade

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Controlo da Qualidade*

9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Quality Control*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*QUI*

9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:

*156*

9.4.1.5. Horas de contacto:

*T-30; TP-22.5*

9.4.1.6. ECTS:

*6*

9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Isabel Pestana da Paixão Cansado (18T + 12.5TP)*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Teresa Alexandra da Silva Ferreira (12T + 10TP)*

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

*Compreender as noções de qualidade e a sua evolução ao longo do tempo.*

*Contextualizar a qualidade no âmbito das organizações, visando assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis .*

*Compreender o conceito da qualidade e de à Garantia da Qualidade.*

*Adquirir competências em processos de melhoria contínua, de acordo com os ciclos integradores.*

*Perceber a constituição do sistema Institucional Português de Qualidade.*

*Adquirir competências referentes à aplicação das técnicas de controlo estatístico da qualidade, CEQ. Utilizar o CEQ na avaliação de desempenho de processos.*

*Aumentar o poder de iniciativa, argumentação e decisão.*

*Enquadrar a metrologia nas estruturas de qualidade das organizações.*

*Compreender a estrutura das normas ISO.*

*Adquirir conhecimento das várias normas da série ISO e dos procedimentos conducentes à certificação e acreditação de entidades.*

*Compreender a importância da implantação de um sistema HSST e do HACCP, numa perspectiva aumentar a segurança alimentar.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Understand the notions of quality and its evolution over time.*

*Contextualize quality within organizations, in order to ensure sustainable production and consumption standards.*

*Understand the concepts related to quality and quality assurance.*

*Acquire of competencies in process of continuous quality improvement processes, according to the integrator's cycles.*

*Perceive the composition of the Portuguese institutional quality system.*

*Acquire skills regarding the implementation of quality statistical control techniques, CEQ.*

*Use the CEQ in process performance evaluation.*

*Framing metrology in the quality structures of organizations.*

*Acquire knowledge about various ISO series standards and procedures leading to certification and accreditation.*

*Understand the importance of implanting the HSST system and HACCP, in a perspective to increase food security.*

*Increase the initiative capacity and the power of argumentation and decision.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

##### 1. *Evolução e políticas da Qualidade*

*Controlo da qualidade no séc XX.*

*Políticas e objetivos da qualidade.*

*Gestão da qualidade total.*

*Sistema seis sigma.*

*Sistema Português da Qualidade. Subsistemas do SPQ.*

*Normalização, metrologia e qualificação. Certificação e acreditação de organizações.*

##### 2. *Ferramentas de Qualidade*

*As sete ferramentas básicas da qualidade.*

*Ferramentas de planeamento e gestão da qualidade.*

##### 3. *Controlo da qualidade num laboratório.*

*Terminologia. Definição de objetivos.*

*Avaliação de desvios.*

##### 4. *Amostragem*

*Definição. Tipos de amostragem. COC.*

*Definição de planos de amostragem.*

*Qualidade da amostragem.*

##### 5. *Estatística Aplicada à Qualidade*

*O CEP utilizando cartas de controlo.*

##### 6. *Metrologia*

*Qualificação e calibração.*

*Padrões e referências.*

##### 7. *As normas ISO, EN, NP.*

*Série ISO 9000. Série ISO 14000. Série ISO 17025.*

##### 8. *Princípios de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho*

*As OSHAS 18001: implementação do HSST e HACCP - ISO 22000.*

*Regulamento REACH.*

#### 9.4.5. Syllabus:

##### 1. *Evolution and quality policies*

*Quality control in XX century.*

*Quality policies and objectives.*

*Total Quality Management.*

*Six Sigma system.*

*SPQ subsystems.*

*Standardization, metrology and qualification. Certification and accreditation of organizations.*

##### 2. *Quality Tools*

*The basic quality tools.*

*Planning and quality management tools.*

##### 3. *Quality control in a laboratory.*

*Terminology. Definition of objectives.*

*Evaluation of deviations.*

##### 4. *Sampling*

*Sampling types and quality. COC.*

##### 5. *Statistics applied to quality*

*The CEP using control charts.*

##### 6. *Metrology.*

*Qualification and calibration.*

*Patterns and references.*

##### 7. *The standards, ISO, EN, NP. ISO 9000; ISO 14000. ISO 17025.*

##### 8. *Principles of hygiene, safety and health at work*

*OSHAS 18001: implementation of HSST system and HACCP-ISO 22000.*

*Fundamentals of hygiene and safety. Risk assessment in operation: hazard identification, risk estimation and tolerance. Responsible Care® actuation.*

*Norms on safety, hygiene and health at work. REACH regulation*

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

*A abordagem sobre a evolução da qualidade abre horizontes à compreensão do Controlo da Qualidade realizado no âmbito das organizações.*

*O conhecimento do Sistema Português da Qualidade permite compreender a função dos gabinetes técnicos responsáveis pela normalização, qualificação e metrologia.*

*O uso das ferramentas da qualidade possibilita a análise do desempenho de processos.*

*A aquisição de competências sobre a aplicação das técnicas de CEQ permite uma avaliação do processo e a identificação dos pontos de melhoria e de sustentabilidade, o que vai de encontro aos objetivos definidos.*

*Enquadrar a metrologia nas estruturas de qualidade das organizações permite reconhecer a necessidade de incrementar o rigor e precisão.*

*Conhecimento das normas ISO, com predominância para as normas de competência para laboratórios de ensaio e calibração é uma mais-valia em processos de certificação e ou acreditação.*

*As noções de HSST e HACCP constituem valências transversais no mundo profissional.*

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

*The approach on quality evolution allows to understand the Quality Control realized within the organizations.*

*The Knowledge of the Portuguese System of Quality allows to fulfill the function of the technical groups responsible for standardization, qualification and metrology.*

*The use of quality tools enables the evaluation of process performance and sustainability.*

*The acquisition of competences on the application of the quality statistical control techniques allows an evaluation of the process and the identification of the improvement points which goes against to the defined objectives.*

*Framing the metrology in the organizational quality structures allows recognizing the need to increase rigor and accuracy.*

*Knowledge about ISO, principally those related to testing and calibration laboratories is a valuable tool in certification and accreditation process.*

*Fundamentals of HSST and HACCP, legislation and regulations associated constitute a transversal valence in the professional world.*

#### 9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho de pesquisa dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada. As aulas teóricas baseiam-se na exposição dos conteúdos, com recurso a meios audiovisuais, e na interação os alunos.*

*O ensino envolve um enquadramento da importância da qualidade, na ótica de fornecedores, produtores e consumidores, onde a certificação é realçada.*

*O CEQ é explorado com recurso a cartas de controlo por atributos e variáveis e outras ferramentas de tratamento de dados.*

*Nas aulas TP os métodos de ensino baseiam em debates conducentes à resolução de problemas, previamente identificados, e à participação em visitas de estudo a algumas empresas ou entidades certificadas /ou acreditadas da região.*

*A avaliação da UC é feita através da realização de um trabalho escrito, e respetiva apresentação, sobre um tema do programa da disciplina e de um exame final (ou dois testes).*

*As duas componentes têm uma contribuição na nota final de 30% e 70% respetivamente.*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching/learning is based on the individual research work of the students, supported by the bibliography recommended by the Professors. The theoretical classes rests on the exposition of the theoretical contents, using audiovisual media.*

*Teaching involves a framework of the quality relevance, from the perspective of suppliers, producers and consumers, where certification is enhanced.*

*The Statistics Control of Quality is explored using control charts by attributes and variables and other data-processing tools.*

*In the TP classes, the teaching methods are based on debates leading to the resolution of previously identified problems and participation in study visits to some companies or entities certified/or accredited in the region.*

*The evaluation of UC is done by performing a written work, and its presentation, on a theme of the discipline program and a final exam (or two Tests).*

*Both components have a contribution in the final classification of 30% written work and 70% final exam.*

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

*A lecionação das aulas teóricas passa pela exposição dos conteúdos programáticos com recurso a técnicas audiovisuais e software apropriado como suporte à apresentação e visualização de exemplos.*

*Durante a abordagem dos conteúdos programáticos é dada ênfase a exemplos do dia-a-dia onde o controlo da qualidade é relevante na tomada de decisões numa perspectiva sustentável. Sempre que possível, as normas e os procedimentos de certificação / acreditação empresarial são transmitidos aos alunos, com recurso ao testemunho de responsáveis da qualidade de empresas certificadas da região.*

*As TP funcionam de forma articulada com as T recorrendo à resolução de problemas que concretizam temas desenvolvidos nas aulas teóricas. A participação em debates incrementa a capacidade de pesquisa, decisão e de argumentação. A visita a algumas empresas ou entidades certificadas /ou acreditadas da região possibilita o contacto com a realidade empresarial.*

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

*The teaching of the theoretical classes goes through the exposition of programmatic contents with the audiovisual techniques and appropriate software are used as support to the presentation and visualization of examples.*

*During the approach of the programmatic content, emphasis is given to examples of our daily life where quality control is relevant in decision-making.*

*Whenever possible, the standards and procedures for corporate certification/accreditation are transmitted to students, with the use of testimony of the quality officials of certified companies in the region.*

*The theoretical-practical classes work in articulation and complementarity, of the theoretical ones, using the problem solving of real cases. The participation in debates increases the capacity for decision-making and argumentation. The study visit to some certified or accredited companies or entities in the region enables contact with the business reality.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*António, N.S., Teixeira, A. e Rosa, A. Gestão da Qualidade, Edições Sílabo, 2019.*

*A. S. R. Miguel, Manual de higiene e segurança do trabalho, 13ª ed., Porto Ed., 2014.*

*Montgomery, D.C. Introduction to Statistical Quality Control, 7th ed., John Wiley & Sons, USA, 2012.*

*Ishikawa, K. Introduction to Quality Control, Chapman and Hall ed., 2012.*

*Mitra, A. Fundamentals of Quality Control and Improvement, 3th ed., John Wiley & Sons, Inc., 2008.*

*Seleme, R. and Stadler, H. Controlo da Qualidade: As ferramentas essenciais. Ed. dialógica, 2ª ed. 2012.*

*Pinto, A. Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. Guia para a sua implementação (3ª Edição revista, melhorada e aumentada), Ed.Sílabo, abril de 2017.*

*Normas do IPQ*

*NP EN ISO 9000:2015 e 9001:2015 – SGQ*

*NP EN ISO 14001:2015 – SGA*

*NP EN ISO/IEC 17025:2018 - Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração.*

*Instituto Português da Qualidade – Guia para a aplicação da NP EN ISO/IEC 17025:2018.*

**Anexo II - Dissertação ou Estágio ou Projeto**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Dissertação ou Estágio ou Projeto*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Dissertation or Stage or Project*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*BIOQ*

**9.4.1.3. Duração:**

*Anual/ Annual*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*1482*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*OT-45; O-600*

**9.4.1.6. ECTS:**

*57*

**9.4.1.7. Observações:**

*O – trabalho experimental ou estágio ou projeto, realizado sob orientação*

*Orientadores e co-orientadores, O – 600 (docentes ou investigadores da Universidade de Évora cuja investigação se centre na área da Bioquímica ou em áreas para as quais a Bioquímica seja relevante)*

**9.4.1.7. Observations:**

*O - experimental work or internship or project, carried out under the guidance*

*Supervisors and co-advisors, O - 600 (University of Évora faculty or researchers whose research focuses on the field of biochemistry or in areas to which biochemistry is relevant)*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*Célia Maria Miguel Antunes, 25 - OT*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*Ana Cristina Rodrigues Costa, 10 - OT*

*António Paulo Silva Teixeira, 10 - OT*

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

*Esta unidade curricular visa proporcionar aos alunos uma oportunidade para a realização de um projeto individual sob orientação, em instituições de investigação ou em empresas, adotando um comportamento responsável e de acordo com as regras éticas e deontológicas, em meio profissional ou académico, com respeito pela propriedade industrial e/ou intelectual.*

*Especificamente, pretende-se que desenvolvam capacidade de:*

*- Delinear um projeto e avaliar os seus custos*

*- Procurar e reunir a bibliografia mais relevante;*

*- Ler e interpretar criticamente dados de artigos científicos;*

*- Executar o projeto delineado, analisar e interpretar os dados;*

*- Criticar e discutir os dados de acordo com o conhecimento atual;*

*- Expor os dados, de forma oral e escrita, perante uma assembleia de especialistas ou não especialistas e responder a questões sobre o tópico;*

*- Escrever um relatório detalhado dos dados num formato adequado de acordo com o RAUÉ;*

*- Escrever um resumo para um artigo científico.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*This course aims at providing the students an opportunity to carry out an individual project under supervision, in research institutions or companies, adopting responsible behaviour and in accordance with ethical and deontological rules, in professional or academic environment, with respect for industrial and / or intellectual property.*

**Specifically, it is expected that the students develop capacity to:**

- Outline a project and evaluate its costs;
- Search and gather the most relevant bibliography;
- Read and critically interpret data from scientific papers;
- Execute the outlined project, analyse and interpret the data;
- Criticize and discuss the data according to current knowledge;
- Present the data, orally and written, before experts or non-specialists and answer questions on the topic;
- Write a detailed report of the data in a suitable format;
- Write a summary for a scientific paper.

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Os conteúdos são variáveis e de acordo com um plano individual de trabalho realizado sob orientação de um docente doutorado, no âmbito da Bioquímica fundamental ou aplicada, numa perspetiva integradora dos conhecimentos obtidos ao longo do curso.*

*Assim, espera-se desenvolver e aprofundar os conhecimentos num tema, aplicando os conhecimentos anteriormente obtidos numa situação nova e a um problema concreto.*

**9.4.5. Syllabus:**

*The contents are variable and according to an individual work plan carried out under the supervision of a PhD teacher or researcher, in the context of fundamental or applied biochemistry, in an integrated perspective of the knowledge obtained throughout the course.*

*Thus, it is expected to develop and deepen knowledge on a topic, applying the knowledge previously obtained to a new situation and to a concrete problem.*

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

*O programa desta UC é adaptado de forma individual*

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

*The program of this UC is customized to each student*

**9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O trabalho é realizado pelo estudante num tema de investigação desenvolvendo-se sob a supervisão de um docente ou investigador, especialista da área, que orienta.*

*Cada estudante deverá elaborar uma dissertação sobre o tema em estudo e a avaliação será realizada em provas públicas de Mestrado, de acordo com o descrito no RAUÉ (100%).*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The work will be performed by the student in a research topic, developed under the supervision of a teacher or researcher, specialist in the field.*

*Each student must write a dissertation on the topic under investigation and the global assessment will be performed in a public Master's exam/discussion, as described in the RAUÉ (100%).*

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

*Os objetivos do trabalho de dissertação incidem principalmente no desenvolvimento das competências do aluno, quer científicas quer técnicas, bem como o desenvolvimento de uma atitude ética e deontológica.*

*Assim, as metodologias de ensino preconizam uma aprendizagem ativa por parte do aluno, sob orientação, caracterizada pelo estudo do problema através da pesquisa bibliográfica e pela realização autónoma, da componente experimental ou investigativa.*

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

*The objectives of the dissertation are focused mainly on the development of students' skills, both scientific and technical, as well as the development of an ethical and deontological attitude.*

*Thus, the teaching methodologies advocate active learning by the student, characterized by the study, under supervision, of the proposed problem through bibliographic research and the autonomous realization of the experimental or investigative component.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*Artigos científicos relacionados com o tema da dissertação.*

**Anexo II - Farmacologia Bioquímica**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Farmacologia Bioquímica*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Biochemical Pharmacology*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*BIOQ*

**9.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*156*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*T-27; P-30; OT-1*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

*António Manuel Neto Vaz 27T 30P 1OT*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

*n/a*

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

*Compreender os fenómenos que ocorrem desde a absorção até à excreção dos fármacos, passando pela distribuição e metabolização.*

*Conhecer a forma de interação dos fármacos com os locais onde exercem os seus modos de acção*

*Conhecer os princípios gerais da ação dos fármacos e os efeitos por eles provocados*

**Distinguir Farmacocinética de Farmacodinamia.**  
**Conhecer as diferentes famílias de fármacos e os seus modos de ação e efeitos produzidos.**

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*Understanding the phenomena that occur from absorption to the metabolism of drugs, distribution and metabolism.*  
*Knowing how the interaction of drugs with sites where they exert their modes of action*  
*Knowing the general principles of action of drugs and the effects caused by them*  
*Distinguish Pharmacokinetics of Pharmacodynamics.*  
*Knowing the different families of drugs and their modes of action and effects.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução*  
*Resenha histórica*  
*A natureza como fonte de medicamentos*  
*I*  
*Farmacocinética*  
*Farmacodinamia*  
*Acção e efeito farmacológico*  
*Interações fármaco-receptor, ligando-receptor e farmacodinâmicas*  
*Aumento ou diminuição dos efeitos devido aos mecanismos de acção dos fármacos*  
*Sinais de transdução*  
*Efeito dos fármacos*  
*Quantificação do efeito dos fármacos*  
*Quantificação dos efeitos reversíveis e dos efeitos irreversíveis*  
*Modelos farmacodinâmicos quantitativos*  
*Efeito máximo e potência de um fármaco*  
*Efeito dos fármacos agonistas e dos antagonistas*  
*Variações individuais da resposta a um fármaco*  
*II*  
*Classes de fármacos*  
*Fármacos que agem nas sinapses e junções neuroefetoras e com ações no sistema nervoso central*  
*Autacóides*  
*Fármacos que afetam as funções renal e cardiovascular e a função gastrointestinal*  
*Quimioterapia anti-microbiana e anti-parasitária*  
*Quimioterapia das doenças neoplásicas*  
*Imunomoduladores*  
*Fármacos que atuam sobre o sangue e e os órgãos hematopoiéticos*  
*Hormonas e seus antagonistas.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Introduction*  
*Historical Review*  
*Nature as a source of medicines*  
*Part I*  
*Pharmacokinetics*  
*Pharmacodynamics*  
*Pharmacological action and effect*  
*Drug-receptor, ligand-receptor and pharmacodynamic interactions*  
*Increased or decreased effects due to drug action mechanisms*  
*Transduction signals*  
*Effect of drugs*  
*Quantification of the effect of drugs*  
*Quantification of reversible and irreversible effects*  
*Quantitative pharmacodynamic models*  
*Maximum effect and potency of a drug*  
*Effect of agonist and antagonist drugs*  
*Individual variations of drug response*  
*Part II*  
*Drug classes*  
*Drugs that act on synapses and neuroeffective junctions and acting on the central nervous system*  
*Autacoids*  
*Drugs that affect renal and cardiovascular functions and gastrointestinal function*  
*Anti-microbial and anti-parasitic chemotherapy*  
*Chemotherapy of neoplastic diseases*  
*Immunomodulators*  
*Drugs acting on blood and hematopoietic organs*  
*Hormones and their antagonists.*

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

*O conhecimento em profundidade, da forma como ocorre a absorção e a distribuição dos fármacos, a interação com os locais onde exercem os seus modos de acção, e a posterior metabolização e excreção permite aos alunos compreenderem melhor os efeitos provocados pelos diferentes compostos com acção farmacológica.*

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

*The in-depth knowledge of how the absorption and distribution of drugs, interaction with the sites where they exert their modes of action, and further metabolism and excretion allows students to better understand the effects caused by different compounds with pharmacological action.*

**9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A unidade organiza-se em sessões coletivas de índole teórica e de índole prática e tutoriais.*  
*As sessões coletivas de índole teórica são plenárias e assentam no método científico, valorizando a pesquisa de informação, a interpretação de resultados e o desenvolvimento de uma atitude crítica e de rigor científico.*  
*Nas sessões coletivas de índole prática estudam-se os fundamentos dos métodos, os procedimentos experimentais e resolvem-se problemas quantitativos. Nestas sessões os alunos organizados por grupos, devem: participar activamente na preparação e execução do trabalhos, na discussão dos resultados, e elaborar individualmente os relatórios dos trabalhos.*  
*A avaliação é individual. A laboratorial (40%) inclui: observação por escalas da participação individual dos alunos nos grupos; resposta a questões na aula; apresentação e discussão de artigos científicos relevantes e avaliação dos relatórios. A teórica (60%), por opção, inclui a realização de 2 testes escritos ou um exame final.*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*The unit is organized in theoretical and practical group sessions and tutorials.*  
*The collective sessions of theoretical nature are plenary and based on the scientific method, valuing the research of information, the interpretation of results and the development of a critical attitude and scientific rigor.*  
*In practical sessions, the fundamentals of the methods, the experimental procedures and the quantitative problems are solved. In these sessions, students organized by groups should: actively participate in the preparation and execution of the work, in the discussion of the results, and individually prepare the work reports.*  
*The assessment is individual. The laboratory (40%) includes: scale observation of individual student participation in groups; answer questions in class; presentation and discussion by students of relevant scientific articles and evaluation of reports. The theoretical assessment (60%) includes the option for completion of 2 written tests or a final exam.*

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

*As metodologias propostas irão permitir aos alunos que, a partir da exposição do conhecimento conceptual, o mobilizem para compreender quais os mecanismos de ação dos fármacos e consequentes efeitos farmacológicos exercidos sobre os organismos vivos e o apliquem de forma dinâmica, flexível e perspicaz, no reconhecimento dos diferentes fármacos no contacto quotidiano com distintas apresentações farmacêuticas.*

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

*The proposed methodologies will enable students from the exhibition of conceptual knowledge, the mobilized to understand the mechanisms of action of drugs and exercised subsequent pharmacological effects on living organisms and apply it in a dynamic, flexible and insightful, in recognition of different drugs in daily contact with different pharmaceutical forms.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Bruton, L.L.; Hilal-dandan, R.; Knollmann, B.C.; Goodman&Gilman's the pharmacological basis of therapeutics; 13ED; 2018; New York; McGraw-Hill Education  
Whalen, K.; Lippincott illustrated reviews: pharmacology; 6ED; 2015; Philadelphia; Wolters Kluwer*

Anexo II - Laboratórios de Bioinformática

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Laboratórios de Bioinformática*

9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Bioinformatics Laboratories*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:

*78*

9.4.1.5. Horas de contacto:

*PL-24; OT-4*

9.4.1.6. ECTS:

*3*

9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Isabel Maria Simão Alves Pereira Ferreira PL-16; OT-2*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Rui Manuel Alves Ferreira; PL-8; OT-2*

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

*1. Conhecer, compreender e dar valor aos conceitos de genómica estrutural e funcional; às tecnologias da informação para organizar, analisar e distribuir informação Bioquímica;  
2. Capacitar para utilizar a tecnologia da informação na organização, análise e distribuição de informação bioquímica, tendo em vista responder a problemas complexos da vida;  
3. Delinear e executar em equipa a exploração dos recursos bioinformáticos para conhecer sequências de nucleótidos e de aminoácidos, domínios e estrutura de proteínas;  
4. Avaliação crítica dos resultados obtidos pela análise automática e em larga escala de informação bioquímica.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*1. To know, to understand and to valorize the concepts of structural and functional genomics; information technologies to organize, analyze and distribute Biochemical information;  
2. Give the capacity to use information technology to organize, analyze and distribute biochemical information in order to respond to complex life problems;  
3. To delineate and execute as a team the exploration of bioinformatics resources to know nucleotide and amino acid sequences, domains and protein structure;  
4. Critical evaluation of the results obtained by the automatic and large-scale analysis of biochemical information.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*1. Perspectiva histórica da Bioinformática.  
2. Bases de dados e SRS.  
3. Algoritmos para alinhamento de sequências.  
4. Pesquisa de sequências. Motifs, perfis e domínios.  
5. Servidores e ferramentas para análise de genomas.  
6. Identificação de genes e de sequências reguladoras.  
7. Análise de biochips.  
8. Análise filogenética.  
9. Genoma e cancro, do genótipo ao fenótipo.  
10. Estrutura tridimensional das proteínas. Alinhamentos mono e tridimensionais.  
11. Bases de dados estruturais. O Protein Data Bank. O formato de ficheiro tipo .pdb.  
12. Modelling de proteínas por homologia. Modelling por homologia baseado na Web.*

9.4.5. Syllabus:

*1. Historical perspective of Bioinformatics.  
2. Data bases and SRS.  
3. Algorithms for sequences alignment  
4. Sequences search. Motifs, profile and domains.  
5. Servers and tools for genome analysis.  
6. Genes and regulator sequences identification.  
7. Analysis of biochips.  
8. Phylogenetic analysis.  
9. Genome and cancer, from genotype to phenotype.  
10. Three-dimensional structure of proteins. Mono and three-dimensional alignments.  
11. Structural data Bases. The Protein Data Bank. The format of type files .pdb.  
12. Protein modelling by homology. Modelling by homology based on Web.*

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

*O ponto 1 dos objetivos é explorado nos pontos 1 – 3 dos conteúdos programáticos. Os pontos 2 - 4 dos objetivos são explorados nos pontos 4 – 12 dos conteúdos programáticos.*

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

*Section 1 of the objectives is explored in points 1 - 3 of the syllabus. Sections 2 - 4 of the objectives are explored in points 4 - 12 of the syllabus.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas decorrerão em laboratórios de informática envolvendo a utilização de i) bases de dados; ii) software para análise de sequências de nucleótidos e de aminoácidos, tendo em vista obter informação bioquímica que contribuirá para i) elaborar em equipa relatórios de protocolos práticos parciais e de dificuldade progressiva, bem como para ii) elaborar projeto escrito individual que equacione e resolva um problema bioquímico de natureza abrangente.*

*Modalidade de avaliação: contínua, por escalas.*

*Ponderação na classificação final:*

*i) Sucesso na resolução dos exercícios propostos nos protocolos cedidos pelo docente (30%);*

*ii) Apresentação e discussão oral dos resultados (20%);*

*iii) Projeto escrito (25%);*

*iv) Apresentação/discussão oral do projecto (25%).*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The classes will take place in computer labs involving the use of i) data bases; ii) software for nucleotide and amino acid sequence analysis, in spite of to obtaining biochemical information that will contribute to i) team-elaboration reports of partial and progressive practical protocols, and ii) to elaborate individual written project that equates and solves a biochemical problem of a broad nature.*

*Evaluation method: continuous, by scales.*

*Final classification weight:*

*i) Successful resolution of the exercises proposed in the protocols given by the teacher (30%);*

*ii) Presentation and oral discussion of the results (20%);*

*iii) Written project (25%);*

*iv) Oral presentation/discussion of the project (25%).*

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

*O ponto 1 da metodologia permite adoptar estratégias para a concretização de todos os objectivos a alcançar nesta unidade curricular, avaliada em contínuo por escalas e pelos relatórios dos protocolos executados.*

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

*The point 1 of the methodology allows one to adopt strategies to ensure all objectives to be achieved in this course, as assessed by continuous scales and the reports of the protocols implemented.*

#### 9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Choudhuri, S. (2018) – Bioinformatics for Beginners: Genes, Genomes, Molecular Evolution, Databases and Analytical Tools, Elsevier, New York.*

*Baxevanis, A.D. & Ouellete, B.F.F. (2005) – A practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins, 3rd edition, Cold Spring Harbor, New York.*

*Mount, D.W. (2004) – Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, 2nd edition, Cold Spring Harbor, New York.*

*Tamar, S. (2002) – Molecular Modeling and Simulation, Springer-Verlag, New York.*

## Anexo II - Laboratório de Inovação Transdisciplinar e Empreendedorismo

### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Laboratório de Inovação Transdisciplinar e Empreendedorismo*

### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Laboratory of Transdisciplinary Innovation and Entrepreneurship*

### 9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*GES/DSG*

### 9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

### 9.4.1.4. Horas de trabalho:

*78*

### 9.4.1.5. Horas de contacto:

*P-36*

### 9.4.1.6. ECTS:

*3*

### 9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

### 9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

### 9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Rui Manuel Sousa Fragoso, P-18*

### 9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Inês Secca Ruivo, P-18*

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

*Dotar o aluno de conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam identificar e compreender os conceitos e princípios da Inovação e do Empreendedorismo, com foco em processos de trabalho transdisciplinar.*

*Pretende-se com esta UC despertar o sentido crítico e cocriativo dos estudantes, considerando os pressupostos inerentes ao potencial de inovação decorrente de modelos de trabalho transdisciplinar, de modo a que os conhecimentos adquiridos possam ser explorados em soluções empreendedoras centradas na resposta a problemas específicos com impacto sustentável aos níveis social e/ou cultural, ambiental e económico.*

*A UC estando acessível a todos os mestrados da UÉ, funcionará em turmas constituídas por estudantes de diferentes áreas do conhecimento e será lecionada por um corpo docente ele mesmo transdisciplinar.*

### 9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Provide the student with knowledge, skills and competences that allow him / her to identify and understand the concepts and principles of Innovation and Entrepreneurship, focusing on transdisciplinary work processes.*

*This course aims to awaken the critical and co-creative sense of the students, considering the assumptions inherent to the potential for innovation resulting from transdisciplinary working models, so that the acquired knowledge can be explored in entrepreneurial solutions focused on the response to specific problems. sustainable impact at social and / or cultural, environmental and economic levels.*

*The UC being accessible to all masters of UÉ, will work in classes consisting of students from different areas of knowledge and will be taught by a transdisciplinary faculty himself.*

### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

*1. Inovação e empreendedorismo*

- 1.1. Conceitos de inovação e empreendedorismo
- 1.2. Quem são os empreendedores?
- 1.3. O processo empreendedor
2. Inovação Estratégica e Design Thinking
- 2.1. Princípios Estratégicos do Design para a Inovação
- 2.2. Processos de Design Thinking
- 2.3. Business model canvas
- 2.4. Técnicas de apresentação de um Pitch
3. Inovação Transdisciplinar
- 3.1. Métodos e ferramentas da investigação transdisciplinar
- 3.2. O conceito de cocriação e de Grupos Foco;
- 3.3. A Inovação Transdisciplinar como Processo;
- 3.4. Análise de Casos de Estudo.

#### 9.4.5. Syllabus:

1. Innovation and entrepreneurship
- 1.1. Innovation and entrepreneurship concepts
- 1.2. Who are the entrepreneurs?
- 1.3. The entrepreneurial process
2. Strategic Innovation and Design Thinking
- 2.1. Strategic Design Principles for Innovation
- 2.2. Design Thinking Processes
- 2.3. Business model canvas
- 2.4. Pitch Presentation Techniques
3. Transdisciplinary Innovation
- 3.1. Methods and tools of transdisciplinary research
- 3.2. The concept of co-creation and focus groups;
- 3.3. Transdisciplinary Innovation as a Process;
- 3.4. Case Study Analysis.

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

*Os conteúdos programáticos foram desenhados de modo a permitirem o reconhecimento por parte dos estudantes do potencial de inovação que subjaz à exploração dos conceitos, princípios e ferramentas da transdisciplinaridade aplicada ao universo do empreendedorismo. A operacionalização dos objetivos definidos pretende estimular a capacidade de articulação, pelos estudantes, entre os conhecimentos adquiridos na UC com a promoção e aquisição de competências que facilitem o sucesso do desenvolvimento de inovação, oriunda de equipas constituídas por elementos de áreas científicas diversas, assim como permitir a aplicação desse conhecimento a soluções empreendedoras adequadas à complexidade dos paradigmas da atualidade.*

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

*The syllabus was designed to allow students to recognize the potential for innovation that underlies the exploration of the concepts, principles and tools of transdisciplinarity applied to the universe of entrepreneurship. The operationalization of the defined objectives aims to stimulate students' ability to articulate the knowledge acquired in the UC with the promotion and acquisition of skills that facilitate the success of innovation development, coming from teams consisting of elements from different scientific areas, as well as allow the application of this knowledge to entrepreneurial solutions appropriate to the complexity of today's paradigms.*

#### 9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas assentarão na exposição e análise crítica de conteúdos teóricos por recurso a: literatura e suportes audiovisuais; exercícios de grupo de exploração dos métodos e ferramentas analisados; promoção de debates sobre temas transversais ao processo de aprendizagem.*

*A avaliação do desempenho do aluno far-se-á através da análise da sua assiduidade e participação nas aulas, assim como através da aplicação do conhecimento adquirido ao desenvolvimento de um projeto transdisciplinar centrado nos conceitos e fundamentos da inovação e do empreendedorismo.*

*A avaliação consistirá em:*

*Avaliação contínua (50%) resultante do acompanhamento dos exercícios intermédios desenvolvidos pelos alunos durante o semestre (20%) e da apresentação de resultados intermédios em formato de pitch (30%);*

*Avaliação final (50%) efetuada por um júri formado por membros de diferentes áreas do conhecimento, contemplando um relatório de grupo sobre o projeto desenvolvido (20%) e pitch de cinco minutos em inglês (30%).*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The classes will be based on the exposition and critical analysis of theoretical contents by means of: literature and audiovisual supports; group exercises exploring the methods and tools analyzed; promotion of debates on topics transversal to the learning process.*

*The learning assessment will be made by analyzing the student's attendance and participation in classes, as well as their ability to apply the knowledge acquired to the development of a transdisciplinary project centered on the concepts and foundations of innovation and entrepreneurship.*

*The evaluation consists of:*

*Continuous assessment (50%) resulting from the intermediate exercises developed by the students during the semester (20%) and the presentation of intermediate results in pitch format (30%);*

*A final evaluation (50%) is made by a jury constituted by members from different areas of knowledge, and it will include the submission of a group report on the project developed (20%) and a five-minute pitch in English (30%).*

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

*A unidade curricular será ministrada complementando os recursos expositivos, suportadas por ferramentas adequadas à compreensão dos conteúdos lecionados, com o estímulo crítico dos estudantes por intermédio da promoção de debates e exercícios práticos em torno dos temas tratados.*

*O relatório final e a preparação do pitch de cada grupo serão desenvolvidos mediante a orientação dos estudantes por um corpo de docentes de diferentes áreas do conhecimento, assegurando-se o acompanhamento das diferentes fases do processo de trabalho e o respetivo grau de cumprimento.*

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

*The curricular unit will be ministered by complementing the expository resources, supported by adequate tools for the comprehension of the contents to be taught, with the criticism stimulus of the students through the promotion of debates and practical exercises around the treated topics.*

*The final report and the preparation of the pitch of each group will be developed under the guidance of the students by a faculty of different areas of knowledge, ensuring the monitoring of the different phases of the work process and their degree of accomplishment.*

#### 9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*BROWN, T. (2009), Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation, NY: Harper Collins Publishers.*

*GAYNOR, G.H. (2002), Innovation by design: what it takes to keep your company on the cutting edge, Nova York: AMACOM Div American Mgmt Assn.*

*HOLSTON, D. (2011), The Strategic Designer: Tools & Techniques for Managing the Design Process, Ohio: How Books.*

*KUMAR, V. (2013), 101 Design Methods. A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization, Nova Jersey: John Wiley & Sons, Inc.*

*ULWICK, A.W. (2005), What customers want: using outcome-driven innovation to create breakthrough products and services, NY: McGraw-Hill Professional.*

*RETTIG, M.; du PLESSIS, H. (2014), "Fundamentals of Design for Social Innovation", NY: SVA.*

*Bessant, J; Tidd, J. (2015) Innovation and Entrepreneurship, Willey 3rd Ed.*

*Osterwalder, A.; Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation, John Wiley.*

*Sarkar, S. (2014). Empreendedorismo e Inovação, Escolar Editora, 3ª Ed.*

## Anexo II - Metodologias de Investigação em Bioquímica

#### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Metodologias de Investigação em Bioquímica*

#### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Research Methodologies in Biochemistry*

#### 9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

9.4.1.3. Duração:  
*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:  
*78*

9.4.1.5. Horas de contacto:  
*T-15; TP-15*

9.4.1.6. ECTS:  
*3*

9.4.1.7. Observações:  
*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:  
*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):  
*Alfredo Jorge Palace Carvalho, 5h T e 5h TP*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:  
*Henrique Agostinho Oliveira Moiteiro Vicente, 5h T e 5h TP*  
*João Paulo Cristóvão Almeida Prates Ramalho, 5h T e 5h TP*

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):  
*Pretende-se que o aluno adquira conhecimentos e técnicas que o apoiem no planeamento de experiências. Pretende-se também dotar o aluno das ferramentas para validar metodologias analíticas bem como as medições e resultados experimentais. Pretende-se ainda que o aluno obtenha um domínio dos métodos, algoritmos e ferramentas quimiométricas com vista a possibilitar o tratamento de dados experimentais em sistemas multivariados e identificações de padrões, em aplicações abrangentes no domínio da Bioquímica. Pretende-se finalmente inculzir no aluno hábitos de reflexão sobre o seu trabalho científico e o planeamento da sua carreira profissional em investigação científica.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:  
*Students should acquire knowledge and skills to support experimental design. They should also be provided with the tools for validating analytical methodologies as well as measurements and experimental data. Students should also acquire proficiency in the methods, algorithms and chemometric tools for the purpose of multivariate analysis of experimental data and pattern recognition, for comprehensive applications in Biochemistry. It is also an ultimate goal to instill in the student some habits of reflecting about his scientific work and planning his professional career in scientific research.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:  
*1. Introdução à Quimiometria. Tratamento de dados e tratamento de informação. Quimiometria e disciplinas afins noutras ciências (Econometria, Biometria, etc.).*  
*2. Validação de metodologias para Bioquímica Analítica. Validação de resultados experimentais.*  
*3. Planeamento experimental e otimização.*  
*4. Análise de agrupamentos, componentes principais e fatores.*  
*5. Relações quantitativas de estrutura-atividade (QSARs).*  
*6. Planeamento de carreira científica: sistema científico nacional e internacional. Avaliação pelos pares.*

9.4.5. Syllabus:  
*1. Introduction to Chemometrics. Data treatment and information treatment. Chemometrics and related disciplines in other sciences (Econometrics, Biometrics, etc.).*  
*2. Validation of methodologies for Analytical Biochemistry. Validation of experimental results.*  
*3. Experimental planning and optimization.*  
*4. Cluster analysis, principal components and factors.*  
*5. Quantitative structure-activity relationships (QSARs).*  
*6. Planning of a scientific career: local and international scientific systems. Evaluation by peers.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular  
*Os conteúdos programáticos são similares aos de idênticas unidades curriculares leccionadas noutras Universidades nacionais ou estrangeiras. Seguem também, na generalidade, a estrutura apresentada e temas abordados na bibliografia aconselhada. Com esta unidade curricular pretende-se dotar o aluno com os fundamentos dos métodos, algoritmos e ferramentas quimiométricas e dar-lhe a capacidade de planear, realizar e analisar trabalho experimental em sistemas bioquímicos, tendo os conteúdos programáticos sido estruturados na perspetiva de atingir estes objetivos.*

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.  
*The syllabus of this curricular unit focuses similar topics as other curricular units lectured in other national or foreign universities that aim for some of the same objectives. The syllabus also follows, in general, the structure and subjects contained in the suggested bibliography. The aims of this curricular unit are to provide the student with the fundamentals of the methods, algorithms and chemometrics tools and to endow him with the capabilities to plan, execute and analyze experimental work in biochemical systems. Thus, the syllabus has been structured as to address these objectives.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):  
*- Aulas teóricas expositivas, com interação com os alunos.*  
*- Aulas teórico-práticas de resolução de problemas com prática computacional.*  
*Modalidade de avaliação:*  
*Exame escrito (100%).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):  
*- Expositive theoretical lectures, with some interactivity with the students.*  
*- Practical classes, consisting of problem solving assignments with computational practice.*  
*Evaluation methods:*  
*Written exam (100%).*

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.  
*A metodologia permite expor, nas aulas teóricas, os fundamentos teóricos subjacentes a todas as técnicas a utilizar, que serão depois aplicados na prática através da resolução de problemas concretos.*

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.  
*The methodology allows to develop, in lectures, the theoretical foundations underlying all the techniques to be used, which will then be applied in practice by solving concrete problems.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:  
*Miller, J. N., & Miller, J. C. (2010). Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, 6th Ed. Essex: Pearson.*  
*Ruxton, G. D., & Colegrave, N. (2016). Experimental design for the life sciences, 4th Ed. Oxford: Oxford University Press.*

**9.4.1. Designação da unidade curricular:**  
*Métodos Avançados em Bioquímica*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**  
*Advanced Methods in Biochemistry*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**  
*BIOQ*

**9.4.1.3. Duração:**  
*Semestral/ Semester*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**  
*156*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**  
*T-28; PL-30; OT-4*

**9.4.1.6. ECTS:**  
*6*

**9.4.1.7. Observações:**  
*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**  
*<no answer>*

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
*Jorge Manuel Ginja Teixeira (T- 8; PL – 6; OT – 1)*

**9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**  
*Célia Maria Miguel Antunes (T- 8; PL – 6; OT – 1)*  
*Ana Rodrigues Costa (T- 4; PL – 12; OT – 1)*  
*Dora Maria Fonseca Martins Ginja Teixeira (T- 8; PL – 6; OT – 1)*

**9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Conhecer os fundamentos dos métodos imunoquímicos e suas principais aplicações; Conhecer os fundamentos das técnicas laboratoriais de purificação de biomoléculas; Conhecer os instrumentos utilizados nos equipamentos que permitem determinações analíticas e a purificação de biomoléculas; Selecionar as técnicas analíticas e de purificação de biomoléculas de acordo com critérios bem definidos. Conhecer os fundamentos das técnicas cromatográficas modernas e a sua importância e aplicação na área da Bioquímica. Conhecer e compreender os conceitos e os fundamentos em que assenta o estudo dos sistemas bioquímicos através dos métodos eletroquímicos; Conhecer e aplicar criteriosamente os recursos eletroquímicos, que permitem a correta análise de espécies com interesse bioquímico e o desenvolvimento / caracterização eletroquímica de sistemas bioquímicos.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
*Know the fundamentals of immunochemical methods and their main applications; Know the fundamentals of laboratory techniques for biomolecule purification; Know the instruments used in equipment that allow analytical determinations and the purification of biomolecules; Select analytical and biomolecule purification techniques according to well-defined criteria. Know the fundamentals of modern chromatographic techniques and their importance and application in the area of biochemistry. Know and understand the concepts and foundations on which is based the study of biochemical systems by electrochemical methods; Know and apply, judiciously, the electrochemical resources which allow the correct analysis of species with biochemical interest and the development / electrochemical characterization of biochemical systems.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**  
*Métodos imunoquímicos - conceitos e aplicações: Anticorpos e antigénios; Produção de anticorpos; Detecção e quantificação de biomoléculas por técnicas baseadas no uso anticorpos; Aplicações em diagnóstico; aplicações terapêuticas de anticorpos monoclonais.*  
*Métodos cromatográficos – Revisão dos conceitos básicos e aplicações dos métodos cromatográficos na área da Bioquímica; Técnicas cromatográficas hífenadas de análise; Utilização dos métodos cromatográficos para a deteção de compostos com interesse bioquímico.*  
*Métodos eletroquímicos - relevância no contexto da Bioquímica contemporânea; Conceitos fundamentais, material, instrumentação e equipamentos essenciais; Técnicas de análise de espécies com interesse bioquímico e de desenvolvimento/caracterização eletroquímica de sistemas bioquímicos;*  
*Aplicações: biossensores eletroquímicos, biocélulas de combustível, eletrossíntese e eletroremediação, e monitorização de meios de cultura celular por via elétrica.*

**9.4.5. Syllabus:**  
*Immunochemical methods - concepts and applications: Antibodies and antigens; Antibody production; Detection and quantification of biomolecules by antibody-based techniques; Diagnostic applications; therapeutic applications of monoclonal antibodies.*  
*Chromatographic Methods - Basic concepts and applications of chromatographic methods in the area of Biochemistry (Review); Hyphenated chromatographic analytical techniques; Use of chromatographic methods for the detection of compounds with biochemical interest.*  
*Electrochemical methods - relevance in the context of contemporary biochemistry; Fundamental concepts, material, instrumentation and essential equipment; Techniques of species analysis with biochemical interest and development / electrochemical characterization of biochemical systems;*  
*Applications: electrochemical biosensors, biofuel cells, electrosynthesis and electroremediation, and electrical monitoring techniques of cell culture media.*

**9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**  
*Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da UC uma vez que a seleção e lecionação dos mesmos compreende uma variedade de métodos primordiais de preparação, tratamento, montagem, caracterização e análise físico-química de sistemas bioquímicos. Enquadrados e articulados com os conhecimentos adquiridos pelos alunos nos ciclos de estudo precedentes, os conteúdos definidos para esta UC permitem aos alunos a consolidação e ampliação de conhecimentos, aptidões e competências no domínio da análise, caracterização e aplicações emergentes em bioquímica contemporânea. Nesse sentido, o processo de aprendizagem dos alunos, relativamente aos temas lecionados e desenvolvidos na UC, pode evoluir de um modo racional e com mais solidez.*

**9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.**  
*The syllabus are consistent with the objectives of the curricular unit since its selection and teaching comprises a variety of primordial methods of preparation, treatment, assembly, characterization and physicochemical analysis of biochemical systems. Contextualized and articulated with the knowledge acquired by students in the preceding study cycles, the contents defined for this UC allow students to consolidate and broaden knowledge, skills and competences in the field of analysis, characterization and emerging applications in contemporary biochemistry. In that manner, the students' learning process, regarding the subjects taught and developed at UC, can evolve in a rational and more solid way.*

**9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*O ensino/aprendizagem basear-se-á no trabalho do aluno e nas orientações do docente. Esse trabalho incluirá tarefas de consulta e pesquisa. Para promover a participação dos alunos, bem como a compreensão das matérias, utilizar-se-ão recursos didáticos e métodos de ensino dialéticos. Os conteúdos teóricos serão apresentados e discutidos numa perspetiva que releve e demonstre as suas aplicações práticas, sendo consolidados através de aulas práticas laboratoriais (PL). Nas aulas PL os alunos terão contacto com trabalhos de investigação e com equipamentos modernos avançados.*  
*Sistema de avaliação: Regime de avaliação contínua, AC (= notas de três Frequências, Fn, e de dois trabalhos (Apresentação Oral, AO e Poster, P), ou Regime de avaliação final, AF (= notas de um Exame final, EF, e dos trabalhos supracitados). Ponderação: AC - F1 (23,8%) + F2 (19,8%) + F3 (33%) + AO (10,2%) + P (13,2%); AF - EF (76,6%) + AO (10,2%) + P (13,2%).*

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*The teaching / learning process will be based on the student's work, and on the guidance of teacher. That work will include tasks of consultation and research. To promote the participation of students, as well the understanding of those topics, will be used didactic resources and dialectical teaching methods. Theoretical contents will be presented and discussed from a perspective*

that highlights and demonstrates its practical applications, being consolidated through laboratory practical classes (PL). In PL classes students will have contact with research work and advanced modern equipment.

Evaluation system: Continuous assessment system, CA (= ratings of three Frequencies, Fn, and of two Works (viz, an oral presentation, OP, and the execution of a Poster, P), or a Final assessment system, FA (= ratings of a final exam and above-mentioned works). Weighting: CA - F1 (23.8%) + F2 (19.8%) + F3 (33%) + AO (10.2%) + P (13.2%); FA - EF (76.6%) + AO (10.2%) + P (13.2%).

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

As metodologias de ensino delineadas são coerentes com os objetivos da UC, uma vez que compreendem a implementação de estratégias de ensino e a utilização de recursos didáticos e científicos, que estimulam e ajudam os alunos a alcançar os objetivos propostos. Os conteúdos programáticos são introduzidos de uma forma que desperta a curiosidade dos alunos para a importância dos mesmos. Sobretudo para o modo como podem resolver problemas processuais e analíticos no estudo de sistemas bioquímicos, ou até a tirar proveito dos mesmos para resolver desafios da Sociedade moderna (e.g. produção sustentável de energia e eliminação de CO<sub>2</sub>). Por sua vez, a exploração e discussão prática desses temas e a realização de atividades experimentais laboratoriais em torno dos conteúdos lecionados (com o suporte de equipamento e técnicas avançadas modernas) envolve mais os alunos, estimulando o seu raciocínio e o desenvolvimento das suas aptidões e competências práticas no âmbito dos temas tratados. A realização complementar de trabalhos individuais e em grupo vem reforçar a aprendizagem dos alunos e cumprimento dos objetivos pretendidos com esta UC.

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

The teaching methodologies outlined are consistent with the objectives of the curricular unit, as they include the implementation of teaching strategies and the use of didactic and scientific resources that stimulate and help students to achieve the proposed objectives. The syllabus are presented in a way that arouses students' curiosity about their importance. Above all, how they can solve procedural and analytical problems in the study of biochemical systems, or even take advantage of them to solve challenges of modern society (e.g. sustainable energy production and CO<sub>2</sub> elimination). In turn, the exploration and practical discussion of these themes and the execution of experimental laboratory activities around the taught contents (supported by modern advanced equipment and techniques) involve students more strongly, stimulating their reasoning and the development of their practical skills and competences within the themes addressed.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Goldsby, R.A., Kindt, T.J., Osborne, B.A. & Kuby, J. (2002). *Immunology* (5th ed.). New York: W.H. Freeman and Company.  
Hatti-Kaul, R. & Mattiasson, B. (Eds.) (2003). *Isolation and Purification of Proteins*. CRC Press, 2003.  
Howard, G.C. & Kaser, M.R. (Eds.) (2007). *Making and Using Antibodies - A Practical Handbook*, Boca Raton, USA: CRC Press.  
Law, B. (Ed.) (2005). *Immunoassay - A Practical Guide*. London: Taylor and Francis.  
Xu, Q.A. & Madden, T.L. (Eds.) (2012). *LC-MS in Drug Bioanalysis*. Boston, MA: Springer. Robinson, J.W., Frame, E.M.S. & Frame II, G.M. (2014). *Undergraduate Instrumental Analysis* (7th ed.). Boca Raton, USA: CRC Press.  
Ozkan, S.A., Kauffmann, J.-M. & Zuman, P. (2015). *Electroanalysis in Biomedical and Pharmaceutical Sciences: Voltammetry, Amperometry, Biosensors, Applications*. Berlin: Springer-Verlag.  
Krishnaraj, N. & Sani, R.K. (Eds.) (2020), *Bioelectrochemical Interface Engineering* (1st ed.) Hoboken: John Wiley & Sons.

Anexo II - Microbiologia Clínica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Microbiologia Clínica*

9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Clinical Microbiology*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*MV*

9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:

*156*

9.4.1.5. Horas de contacto:

*T-30; PL-30*

9.4.1.6. ECTS:

*6*

9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Maria Cristina Calhau Queiroga – 28 horas (10 T, 18 PL)*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Eduarda Potes – 8 horas (6 T, 2 PL)*  
*Elsa Duarte – 8 horas (6 T, 2 PL)*  
*Marta Laranjo – 4 horas (2 T, 2 PL)*  
*Miguel Fevereiro – 8 horas (4 T, 4 PL)*  
*Helder Cortes – 4 horas (2 T, 2 PL)*

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

*Esta unidade curricular pretende dar ao Bioquímico conhecimentos sobre o estudo das infeções microbianas, especialmente focados na etiologia e diagnóstico laboratorial. Por outro lado, pretende ainda abordar a atividade dos antimicrobianos sobre os agentes infecciosos, salientando a problemática da resistência a antimicrobianos. Por fim será considerado o laboratório de análises clínicas em contexto hospitalar.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*This course aims to give the biochemist knowledge about the study of infections diseases, especially focusing on etiology and laboratory diagnosis.*

*To address the activity of antimicrobials on infectious agents, highlighting the problem of antimicrobial resistance is also in its scope. Finally the laboratory analysis in hospital context will be addressed.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Programa teórico:*

*1 - O Microbiologista e o Laboratório de Análises Clínicas*  
*2 - Seleção, colheita, transporte e processamento de amostras clínicas para análise microbiológica.*  
*3 - Esterilização, pasteurização, desinfecção e assepsia.*  
*4 - Agentes antimicrobianos.*  
*5 - Diagnóstico laboratorial das doenças infecciosas.*  
*6 - Bacteriologia clínica: classificação, morfologia e fisiologia.*  
*7 - Micologia Clínica: morfologia e biologia geral. Imunidade e quimioterapia das infeções fúngicas.*

8 - *Virologia Clínica: estrutura viral e classificação dos vírus. Diagnóstico, patogenia, prevenção e controle.*

9 - *Protozoários e helmintos com importância clínica.*

*Programa prático:*

*Exame bacteriológico: Isolamento e identificação de bactérias aeróbias e anaeróbias.*

*Teste de sensibilidade a antimicrobianos.*

*Técnica de diagnóstico molecular.*

*Análises micológicas.*

*Diagnóstico serológico.*

*Diagnóstico virológico.*

#### 9.4.5. Syllabus:

*Theoretical program:*

1 - *The Clinical Analysis Laboratory*

2 - *Selection, collection, transport and processing of clinical samples for microbiological analysis.*

3 - *Sterilization, pasteurization, disinfection and asepsis.*

4 - *Antimicrobial agents.*

5 - *Laboratory diagnosis of infectious diseases.*

6 - *Clinical bacteriology: classification, morphology and physiology.*

7 - *Clinical Mycology: morphology and general biology. Immunity and chemotherapy of fungal infections.*

8 - *Clinical Virology: viral structure and classification of viruses. Diagnosis, pathogenesis, prevention and control.*

9 - *Protozoa and helminths of clinical importance.*

*Practical program:*

*Bacteriological examination: Isolation and identification of aerobic and anaerobic bacteria.*

*Antimicrobial susceptibility test.*

*Molecular diagnostic techniques.*

*Mycological analyzes.*

*Serological diagnosis.*

*Virological diagnosis.*

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

*O ensino teórico dos temas programados e o treino prático no laboratório dota os alunos de capacidades para desempenhar várias provas de diagnóstico microbiológico e serológico.*

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

*Theoretical programmed topics and practical training in the laboratory will provide students with the skills to perform various tests of microbiological and serological diagnosis.*

#### 9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Por semana haverá uma aula teórica (120 min.) e uma aula prática laboratorial (120 min.).*

*As aulas teóricas serão plenárias dedicadas à aquisição de conceitos e conhecimentos base. As aulas práticas serão trabalhos práticos desenvolvidos pelos alunos após demonstração pelo professor.*

*Avaliação contínua – 2 frequências- classificação mínima igual ou superior a 10 valores (9,5) em cada uma das provas.*

*Regime de exame – exame escrito. classificação mínima igual ou superior a 10 valores.*

*Qualquer que seja o regime escolhido, os alunos terão ainda que fazer uma prova prática, em que deverão obter nota mínima de 10 valores.*

*Os alunos que não frequentaram o mínimo de 75% das aulas práticas terão que fazer uma prova extra no exame prático oral e obter nota mínima de 10 valores. A nota prática será a média aritmética destas duas notas.*

*A nota 50% da componente teórica e 50% da componente prática.*

*Na Época Especial e na Época Extraordinária o exame é oral, incluindo a matéria teórica e prática.*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Each week there will be a lecture (120 min) and a practical class (120 min).*

*The lectures will be plenary dedicated to the acquisition of concepts and basic knowledge. The practical classes will be practical work developed by students after exposure by the teacher.*

*Continuous assessment - 2 tests – minimal score equal to or higher than 10 (9.5) in each of the tests.*

*Exam - written exam. minimal score equal to or higher than 10.*

*Whatever the chosen regime, students will have to take a practical test, in which they must obtain a minimum grade of 10.*

*Students who have not attended the minimum 75% of practical classes will have to take an extra exam with a minimum grade of 10. The practical grade will be the arithmetic mean of these two grades.*

*The final grade 50% theoretical grade and 50% practical grade.*

*In the Special Season and Extraordinary Season the exam is oral, including theoretical and practical subjects.*

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

*As aulas decorrerão ao longo do semestre, sendo que por semana haverá uma aula teórica (120 minutos) e uma aula prática laboratorial (120 minutos).*

*As aulas teóricas serão plenárias dedicadas à aquisição de conceitos e conhecimentos base da área da avaliação. As aulas práticas serão trabalhos práticos desenvolvidos pelos alunos após exposição dos mesmos pelo professor.*

*A introdução dos conceitos teóricos e o desenvolvimento de trabalhos práticos no laboratório permitirá que no final da unidade curricular os alunos tenham adquirido os conhecimentos necessários para atingir os objectivos definidos.*

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

*Classes will take place throughout the semester, and per week there will be a lecture (120 minutes) and a laboratory practice class (120 minutes).*

*The lectures will be plenary sessions dedicated to the acquisition of concepts and basic knowledge. The practical classes will be practical works developed by the students after a demonstration by the teacher.*

*The introduction of theoretical concepts and the development of practical work in the laboratory will allow students to have acquired the knowledge necessary to achieve the defined objectives at the end of the course.*

#### 9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

• *Joanne Willey, Linda Sherwood and Christopher J. Woolverton, 2017. Prescott's Microbiology, 10th edition. WCB – McGraw-Hill Publishers.*

• *CARTER, G. R. and Wise, D. J., 2003. Essentials of Veterinary Microbiology and Mycology, 6th Edition. Wiley Publishers.*

• *MARINHO, A. A. M., 2011. Manual de Bacteriologia Geral.*

• *MARINHO, A. A. M., 2011. Manual de Bacteriologia Especial.*

• *Ivan M. Roitt, David E. Roth, David K. Male e Jonathan Brostoff, 2012. Immunology., 8th Edition. Elsevier Publisher.*

• *TIZARD, I. R., 2017. Veterinary Immunology. 10th Edition. W. B. Saunders Company.*

## Anexo II - Microbiologia das Fermentações

#### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Microbiologia das Fermentações*

#### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Microbiology of Fermentations*

#### 9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

#### 9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

#### 9.4.1.4. Horas de trabalho:

9.4.1.5. Horas de contacto:  
T-26; PL-33; OT- 3

9.4.1.6. ECTS:  
6

9.4.1.7. Observações:  
<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:  
<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):  
Ana Teresa Caldeira (20 T + 21 PL + 3 OT)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:  
Maria do Rosário Martins (6T + 12 PL)

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

*O objetivo geral desta UC é dotar o aluno de um conjunto de conhecimentos que lhe permitam aplicar conceitos de microbiologia e bioquímica a processos enológicos, tendo em vista o controlo dos processos. No final da UC, os alunos devem conhecer e compreender os principais conceitos de Microbiologia de fermentações. Devem conhecer os microrganismos do vinho e o seu habitat natural: Conhecer os aspetos microbiológicos e bioquímicos das fermentações enológicas; Adquirir uma visão geral sobre o desenvolvimento dos processos fermentativos; Conhecer os equipamentos utilizados nos diferentes processos fermentativos; Diferenciar os sistemas de fermentação; Conhecer novas tecnologias fermentativas. Esta disciplina pretende ainda desenvolver um conjunto de competências para recolher, selecionar e interpretar informação científica relevante, discutir sobre as suas implicações e comunicar ideias e conhecimentos científicos, sob forma oral e escrita, organizadas de modo coerente e lógico.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The aim of this program course is to provide the students with Knowledge on microbiology and biochemistry applied to enological processes. Students will be able to Know and understanding the main biotechnological concepts applied to microbial fermentation in wine processes. They should know the wine microorganisms and their natural habitat: Knowing the microbiological and biochemical aspects of enological fermentations; Acquire an overview of the development of fermentation processes, know the different equipment used in fermentation processes; differentiate between fermentation systems and to know fermentative technologies. This curricular unit also intends to develop a set of skills to collect, select and interpret relevant scientific information, and communicate ideas and scientific knowledge, orally and written, organized in a coherent and logical form, about matters within the scope of the unit.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Aspetos gerais de microbiologia dos processos fermentativos e microrganismos de interesse. Importância dos microrganismos na qualidade de vinhos. Microrganismos do vinho e o seu habitat natural. O crescimento microbiano. Fatores controladores. Medidas de crescimento microbiano. Microrganismos de interesse enológico: diferenças bioquímicas, morfológicas e genéticas. Nutrição e meios de cultura. Transporte celular de nutrientes. Princípios do metabolismo microbiano. A transformação do mosto em vinho. Fermentação alcoólica. Bioquímica da fermentação. Fermentação maloláctica. Bioconversão do ácido málico. Bioquímica e fisiologia da fermentação maloláctica. A fermentação vinária. Populações mistas: cinética de crescimento. Aplicação de "starters". "Starters" mistos. Microrganismos de alteração de vinhos. Prática: Isolamento de microrganismos de uma fermentação espontânea de sumo de uva. Caracterização da performance de uma estirpe de levedura durante a fermentação vinária.*

9.4.5. Syllabus:

*Microbiology Overview of fermentation processes. Microorganisms of interest in fermentation processes. Importance of Microorganisms on the quality of wines. The wine microorganisms and their natural habitat. Microbial growth. Controlling factors. Measures of microbial growth. Microorganisms of winemaking interest: biochemical, morphological and genetic differences. Nutrition and culture media. Cellular transport of nutrients. Principles of microbial metabolism. The transformation of must into wine. Alcoholic fermentation. Biochemistry of fermentation. Malolactic fermentation. Bioconversion of malic acid. Biochemistry and physiology of the malolactic fermentation. Winemaking, mixed populations: growth and kinetics. Application of starters. Microorganisms of wine spoilage. Practical: Isolation of microorganisms from a spontaneous fermentation of grape juice. Characterization of the performance of a yeast strain during grape fermentation.*

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

*Os conteúdos têm em vista dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam ir ao encontro dos objetivos definidos para a unidade curricular. Serão ministrados conteúdos científicos do domínio dos conhecimentos de Microbiologia e Bioquímica e sua aplicação num contexto enológico. Será privilegiado o planeamento e execução experimental; análise de dados; dedução de resultados, interpretação e discussão dos resultados. Será valorizada a organização pessoal e planeamento das atividades, as capacidades de trabalho em equipa, de expressão oral e escrita na transmissão e receção de ideias e informações, de tomada de decisão e de resolução de problemas em Biotecnologia. Estimular-se-á ainda a utilização das tecnologias de informação, capacidade de elaboração de relatórios laboratoriais e de resposta a questões por escrito. O acompanhamento das aulas teóricas, o desenvolvimento de aulas laboratoriais e a tentativa de análise de casos práticos permitirá atingir estes objetivos.*

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

*The syllabus, aim to provide students with the knowledge to develop the objectives of the curricular unit, including knowledge of microbiology and biochemistry and its application to new situations, namely the production of wine. Another aspect is concerned with laboratory techniques, experimental design, accuracy, analysing data; interpreting and discussing results; scientific and critic spirit; planning the activities; managing interrelationships; develop the capacity of teamwork; laboratorial reports, make use of the information and communication technologies, ability to organize a project work, written answers. The monitoring of classroom lessons with the development of laboratory and attempt to analyse practical cases will achieve this goal. In the study, students will have to search, organize, present, and to highlight through experimental activities in the laboratory environment, beneficial or harmful properties of chemical with relevant use in today's world.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino assenta em aulas teóricas (T), aulas práticas laboratoriais (PL) e orientações tutoriais (T). As PL funcionam de uma forma articulada e complementar às T. As OT servirão para apoio e acompanhamento científico-pedagógico dos alunos, nomeadamente na execução de um trabalho complementar integrador proposto.*

*A componente prática da disciplina é avaliada de uma forma contínua com base nos trabalhos laboratoriais. A componente teórica é avaliada em duas modalidades optativas: a frequência e o exame final, com base na escala numérica de zero a vinte valores. A avaliação da componente laboratorial será feita com base no desempenho nas aulas laboratoriais, elaboração de relatórios e discussão oral dos trabalhos. Os alunos ficarão aprovados na disciplina se obtiverem classificação positiva nas duas componentes. A classificação final deverá ser calculada pela média ponderada da nota da componente teórica (75%) e da nota da componente prática (25%).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The teaching is based on theoretical, practical and tutorials classes. The laboratory classes are coordinated and complementary to the theoretical, applying the subjects in concrete practical situations. The tutorial guidelines will serve to support scientific-pedagogical monitoring of students, particularly in implementing a complementary and integrator work. The evaluation process will be based on the individual work and on the progress in the theoretical and practical components of this curricular unit. Practical component will be continuously evaluated by previous preparation and planning of experimental work and laboratorial work team performance. The individual final evaluation will be calculated by: a) Realization of 2 tests or an exam (75%); b) Practical evaluation (25%).*

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

*O processo de ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho individual dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada pelos docentes e notas recolhidas pelos alunos durante as aulas ou na pesquisa realizada individualmente. As aulas teóricas são plenárias e são apoiadas por técnicas audiovisuais e algum software apropriado à simulação de conceitos aplicados. As aulas práticas funcionam em articulação e em complementaridade com as aulas teóricas, recorrendo ao planeamento e execução de trabalho laboratorial e à resolução de problemas que concretizem exemplos práticos dos conteúdos teóricos.*

*São fomentadas as discussões de grupo de temas relevantes e atuais relacionados com a Microbiologia das fermentações enológicas. Privilegia-se o desenvolvimento de uma atitude analítica e de investigação, valorizando a pesquisa de informação, a interpretação de resultados do trabalho experimental e o desenvolvimento de uma atitude crítica e de rigor científico. Existe uma forte componente prática laboratorial com vista ao desenvolvimento de competências consideradas essenciais, nomeadamente na aplicação dos conhecimentos à resolução de problemas.*

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

*The teaching-learning process will be based in the individual work of the student supported by theoretical and practical classes and by bibliography research. Theoretical classes will be*

supported by audiovisual techniques and recommended bibliography. Practical lectures, mainly laboratorial classes, will be planning and executed by experimental work and articulated with theoretical concepts. They are encouraged group discussions of relevant issues on the field of microbiology of wine and vinifications. The focus is the development of an analytic attitude and research, emphasizing the research, the results discussion and the development of a critical and scientific rigor. The development of laboratory and the analyses of practical cases allow the development of essential skills, particularly in the application of knowledge to solve problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Helmut König, Gottfried Uden Jürgen and Fröhlich, Editors (2009) *Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
Pascal Ribereau-Gayon, Denis Dubourdieu, Bernard Doneche and Aline Lonvaud (2006) *Handbook of Enology, The Microbiology of Wine and Vinifications, Volume 1*, 2nd Edition. John Wiley & Sons, England  
Doran, Pauline M., (2000). *Bioprocess engineering principles*. Academic Press. London.  
Suárez Lepe, J.A. *Leveduras vinicas. Funcionalidad y uso en bodega*. (1997) Ediciones Mundi-Prensa  
Flanzy, C (1998) *Oenologie. Fondements scientifiques et technologiques*. Collection Sciences et techniques agroalimentaires. Lavoisier.

Anexo II - Modelos Animais em Investigação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Modelos Animais em Investigação*

9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Animal Models in Research*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*MV*

9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:

*78*

9.4.1.5. Horas de contacto:

*T-15; TP-15; S-9*

9.4.1.6. ECTS:

*3*

9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Joana Margarida Ferreira da Costa Reis, T-15; TP-15; S-9*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*n/a*

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

*Aquisição de noções de Bioética aplicada à utilização de animais para fins experimentais.  
Conhecimento da regulamentação e enquadramento histórico, ético e socio-cultural.  
Conhecimento das abordagens experimentais com recurso a modelos animais na investigação científica.  
Delimitação da adequação de cada modelo animal no que respeita às expectativas sobre a sua aplicabilidade.  
Conhecimento das normas de segurança específicas para cada modelo.  
Capacidade de preparação de protocolos analgésicos e anestésicos adequados.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Bioethics applied to the use of animal in research.  
Knowledge on ruling and legislation; historical, ethical and socio-cultural frame.  
Familiarization of experimental methods and models.  
Outline on the suitability of each animal model with respect to the expectations on its applicability.  
Knowledge on the bio-safety rules associated with each animal model.  
Being able to prepare suitable anaesthetic and analgesic protocols.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*1-Perspetiva geral dos modelos animais e sua utilidade; o conceito de animal experimental.  
2-Bioética aplicada à utilização de animais para fins experimentais:  
Fundamentos biológicos da bioética, aspetos éticos relativos ao manuseamento de animais utilizados em atividades didáticas e em experimentação científicas, estudo de casos  
3-Legislação aplicável, regulamentação e enquadramento histórico, ético e socio-cultural  
Normas de seleção, manutenção, manuseamento e sacrifício de animais modelo  
4. Exemplos de modelos relevantes:  
Utilização de murinos.  
Utilização de pequenos ruminantes no desenvolvimento de biomateriais para aplicação ortopédica e cardiovascular.  
Outros modelos  
5. Controlo da dor: preparação de protocolos analgésicos e anestésicos adequados.*

9.4.5. Syllabus:

*1-Overall perspective of animals and their utility models; The concept of experimental animal.  
2-Bioethics applied to the use of animals for experimental purposes:  
Biological foundations of bioethics, ethical aspects relating to animal handling used in educational activities and scientific experimentation, case studies  
3-Applicable laws, rules and historical background, ethical and socio-cultural  
Selection of standards, maintenance, handling and animal sacrifice model  
4. Examples of relevant models:  
Use of mice.  
Use of small ruminants in the development of biomaterials for orthopaedic and cardiovascular application.  
5. Preparation of suitable anaesthetic and analgesic protocols.*

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

*O programa permite estabelecer nos alunos um primeiro nível de familiaridade com os diferentes modelos animais, do ponto de vista da sua aplicabilidade e limitações inerentes, tanto do ponto de vista teórico como prático.*

O enquadramento ético e regulamentar é focado, não só no presente mas também no histórico mais relevante, de modo a perspetivar a atual situação em termos de evolução previsível das boas práticas no futuro. Ambos também, sob diferentes pontos de vista, analisam os princípios de segurança que presidem à experimentação com modelos animais. Os modelos considerados especialmente relevantes são focados, com destaque para os murinos e pequenos ruminantes. São realizados exercícios de preparação de protocolos analgésicos e anestésicos adequados.

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

The program allows students to establish a first level of familiarity with the different animal models, from the point of view of their applicability and inherent limitations, both theoretically and practically.  
The ethical and regulatory framework is focused not only in the present but also the most relevant history, so puts into perspective the current situation in terms of expected development of good practice in the future. Both also under different points of view, analyzes the security principles governing experimentation with animal models.  
Especially relevant models considered are focused, especially murine and small ruminants.  
Exercises are performed for preparation of adequate analgesic and anaesthetic protocol.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A aprendizagem tem por objetivos não apenas competências cognitivas mas também competências de pensamento crítico e de desenvolvimento de critérios para tomada de decisão. As aulas seguem um modelo de metodologia de aprendizagem pró-ativa, com recurso a modelos de aula invertida e à análise crítica de artigos, validação de protocolos experimentais à luz da legislação e "guidelines" atuais.  
A avaliação será feita com base nos produtos resultantes do trabalho dos alunos, individual e em grupo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Learning aims not only at cognitive skills but also at critical thinking and decision-making criteria development.  
Classes follow a proactive learning methodology model, with resource to flipped classroom model and critical article analysis, validation of experimental protocols in light of current legislation and guidelines.  
The assessment will be based on the products resulting from the students' work, individually and in groups.

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

Em grande parte os objetivos dependem duma sólida formação teórica, alicerçada a vários níveis de generalização, desde a exposição e discussão de conteúdos estruturantes, até à análise de documentos relevantes, quer sejam documentos normativos ou artigos de investigação, análise histórica, crítica deontológica, etc..  
Contudo, é igualmente importante contactar diretamente com animais modelo, em concreto murinos, acompanhando e participando na manutenção e experimentação com os animais, obtenção de células para cultura, manutenção e testes nas células, e análises. Este contacto confere uma sensibilidade direta sobre diversos aspetos cobertos pelas sessões teóricas.

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

The objectives rely in a great measure on a solid theoretical learning, founded at various levels of generalization, from the presentation and discussion of structuring contents, to the analyses of relevant documents, be it regulatory documents or research articles, historical analyses, deontological reviews, etc..  
However, it is equally important to have a contact with animal models, namely murine, following and participating in the maintenance and experimentation with the animals, retrieval of cells for culture, cell maintenance and testing, and analyses. This contact provides a direct sensibility on diverse aspects covered by the theoretical sessions.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Dardenne E. From Jeremy Bentham to Peter Singer, *Revue d'Études Benthamiennes* 7. 2010.  
Francione G. A Short Essay on the Meaning of "New Welfarism". 2018  
Regan T. The Case for Animal Rights. In *Advances in Animal Welfare Science* 1986/87, vol 3 Springer 1987: 179-189  
Decreto-Lei n.º 113/2013  
Decreto-Lei n.º 1/2019  
Guidelines/recomendações disponíveis através do site da FELASA  
artigos disponíveis na internet eg  
Garden OA et al. Companion animals in comparative oncology: One Medicine in action. *Veterinary J* 240:6-13. 2018  
Vídeos disponíveis em plataformas públicas e.g.  
Williams L. Zebra husbandry. Williams Lab - Bates College, Instruct. Video Series. 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=ew2ayFEH9PA>  
Allen C. Refining the life experience of a research zebrafish. FELASA webinar. <http://www.felasa.eu/announcements/free-felasa-webinars>. 2019.  
Ragsdale C & Voight J. Octopus Intelligence & Genome Research. The Ragsdale Lab - University of Chicago. 2016. <https://www.youtube.com/watch?v=7QaPmCRhr8>

Anexo II - Química Farmacêutica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química Farmacêutica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Pharmaceutical Chemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T-30; PL-15

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

António Paulo da Silva Teixeira (30 T + 15 PL)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

n/a

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

O objetivo geral desta disciplina é dotar os alunos de um conjunto de conhecimentos no âmbito da Química Farmacêutica. O aluno deve conhecer e compreender os conceitos e princípios fundamentais da Química Farmacêutica, os mecanismos moleculares de ação e a interrelação entre a estrutura, as propriedades químicas, atividade farmacológica e utilidade terapêutica, os parâmetros farmacocinéticos utilizados no estudo e avaliação dos fármacos, bem como como compreender os principais métodos e estratégias de design, descoberta e desenvolvimento de novos fármacos e a complexidade deste processo. Os alunos devem também ser capaz de realizar a preparação, isolamento e análise de alguns fármacos. Os alunos devem ainda ser capaz de

aplicar os conhecimentos obtidos ao estudo de novas moléculas e desenvolvimento de novos fármacos e de desenvolver o sentido crítico e a capacidade de resolução de problemas em Química Farmacêutica.

#### 9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The general aim of this course is to provide students with a set of knowledge in the field of Pharmaceutical Chemistry. Students should know and understand the fundamental concepts and principles of Pharmaceutical Chemistry, the molecular mechanisms of action and the interrelationship between structure, chemical properties, pharmacological activity and therapeutic utility, pharmacokinetic parameters used in the study and evaluation of drugs, as well as how to understand the main methods and strategies of design, discovery and development of new drugs and the complexity of all process.*

*Students should also be able to perform the preparation, isolation and analysis of some drugs. Students should also be able to apply the knowledge gained to the study of new molecules and development of new drugs and to develop critical sense and problem solving skills in Pharmaceutical Chemistry.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução à Química Farmacêutica: objeto de estudo e perspetiva histórica. Nomenclatura e classificação dos fármacos.*

- *Ciclo geral dos fármacos no organismo. Propriedades químicas e estruturais dos compostos e a sua Farmacocinética: Absorção, Distribuição, Metabolismo e Excreção dos fármacos; pró-fármacos.*

- *Fármacos e a sua ação: mecanismos moleculares da ação dos fármacos nos principais grupos de biomoléculas. Recetores.*

- *Relações qualitativas e quantitativas estrutura-atividade: SAR, QSAR, 3DQSAR.*

- *Principais fontes de fármacos. Métodos de procura, descoberta e isolamento de novos fármacos. A contribuição da Química dos Produtos Naturais, da Química Combinatória, Química Computacional e da Síntese Química e Síntese Assimétrica.*

- *Desenvolvimento e produção de novos fármacos.*

- *Estudo de alguns fármacos: estruturas químicas, mecanismos de ação, relação estrutura-atividade, farmacodinâmica, farmacocinética e aplicações.*

- *Preparação, isolamento e análise de fármacos.*

#### 9.4.5. Syllabus:

- *Introduction to Pharmaceutical Chemistry: object of study and historical perspective. Nomenclature and classification of drugs.*

- *General cycle of drugs in the body. Chemical and structural properties of compounds and their pharmacokinetics: Absorption, Distribution, Metabolism and Excretion of drugs; prodrugs.*

- *Drugs and their action: molecular mechanisms of drug action in the main groups of biomolecules. Receptors.*

- *Qualitative and quantitative structure-activity relationships: SAR, QSAR, 3DQSAR.*

- *Main sources of drugs. Methods of searching, finding and isolating new drugs. The contribution of Natural Product Chemistry, Combinatorial Chemistry, Computational Chemistry and Chemical Synthesis and Asymmetric Synthesis.*

- *Development and production of new drugs.*

- *Study of some drugs: chemical structures, mechanisms of action, structure-activity relationship, pharmacodynamics, pharmacokinetics and applications.*

- *Preparation, isolation and analysis of drugs.*

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

*Esta unidade curricular visa permitir ao aluno conhecer e compreender os conceitos e princípios fundamentais da Química Farmacêutica, a sua importância no mundo atual e o papel central que desempenha no design, descoberta, estudo e desenvolvimento de novos fármacos.*

*Os conhecimentos serão aplicados em atividades práticas laboratoriais, na interpretação dos resultados e sua relação com os conteúdos lecionados na componente teórica, no desenvolvimento do espírito crítico e no aprofundamento de conhecimentos acerca de fármacos específicos.*

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

*This course aims to enable the student to understand the concepts and principles of pharmaceutical chemistry, its importance in today's world and the central role it plays in the design, discovery, study and development of new drugs.*

*This knowledge will be applied in laboratory practice activities, interpretation of results and its relationship with the content taught in theoretical, the development of critical spirit and in depth knowledge about specific drugs.*

#### 9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O processo de ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho individual dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada pelo docente e em pesquisas realizadas individualmente. As aulas teóricas são aulas de exposição, havendo lugar à resolução de exercícios, esclarecimento de dúvidas e discussão de alguns tópicos. As aulas laboratoriais funcionam articulada e complementarmente com as aulas teóricas, recorrendo ao planeamento e execução de trabalho laboratorial que concretize exemplos práticos dos conteúdos teóricos.*

*A avaliação será baseada na aferição da aquisição, compreensão dos conhecimentos e do desenvolvimento de competências nas várias componentes da disciplina: a componente teórica (60%) será avaliada por exame (opção por duas provas de frequência); a avaliação da componente laboratorial (10%) é efetuada através da execução de trabalhos práticos e elaboração dos seus relatórios, e a avaliação é complementada com a apresentação de uma pequena monografia sobre um fármaco (30%).*

#### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The process of teaching/learning is based on the individual work of students, supported by recommended literature and in research conducted individually.*

*The theoretic lectures are lessons of exposition of the subjects, resolution of some exercises, answering questions and discussion of related topics.*

*Laboratory classes work articulated and complementary with other lectures, using the planning and execution of laboratory work which implements practical examples.*

*The assessment will be based on measuring the acquisition of knowledge, understanding and measurement of skills developed in the different components of the course. The evaluation of the theoretical part (60%) take place by a written exam (with an option for two tests). The practical evaluation (10%) is done through the reports of practical work with the treatment and interpretation of the experimental results. This assessment is complemented by the presentation of a small monograph about a drug (30%).*

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

*O ensino/aprendizagem baseado sobretudo no trabalho individual dos alunos permite o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos e competências, incluindo a autonomia na identificação de problemas e na interpretação de informação especializada na área da Química Farmacêutica.*

*A complementaridade da abordagem teórica e prática utilizada permitirá a integração dos conhecimentos adquiridos com as atividades experimentais, incluindo o seu planeamento, gestão de atividades, trabalho em equipa e a aplicação dos conhecimentos à resolução de problemas concretos nesta área científica.*

*A metodologia permitirá a aplicação destes conhecimentos ao estudo de fármacos específicos. A pesquisa e interpretação crítica da informação permitirá a elaboração de uma monografia relativa a um fármaco.*

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

*The teaching and learning based primarily on individual work of students allows the development of a set of knowledge and skills, including autonomy in problem identification and interpretation of specialized information in the field of pharmaceutical chemistry.*

*The complementarity of theoretical and practical approach used will enable the integration of knowledge gained from the experimental activities, including its planning, management activities, teamwork and application of knowledge to solve practical problems in this field.*

*The methodology will allow the application of such knowledge to the study of specific drugs. The search and critical interpretation of the information will allow the preparation of a monography about a specific drug.*

#### 9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *C. Avendano, "Introducción a la Química Farmacéutica", 2a ed., McGraw Hill-Interamericana de Espana, Madrid, 2001.*

- *G. L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 6th ed., Oxford University Press, Oxford, 2017.*

- *G. Thomas, "Medicinal Chemistry: an Introduction", 2nd ed., John Wiley and Sons, Chichester, 2007.*

- *R. B. Silverman, M. W. Holladay, "The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action", 3rd ed., Academic Press, 2014.*

- *Erland Stevens, "Medicinal Chemistry", Pearson Education, New Jersey, 2014.*

### Anexo II - Seminários em Bioquímica

#### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Seminários em Bioquímica*

#### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Seminars in Biochemistry*

#### 9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

9.4.1.3. Duração:  
*Anual/ Annual*

9.4.1.4. Horas de trabalho:  
*78*

9.4.1.5. Horas de contacto:  
*S-18; OT-12*

9.4.1.6. ECTS:  
*3*

9.4.1.7. Observações:  
*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:  
*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):  
*Célia Maria Miguel Antunes, S-6; OT-6*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:  
*Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa, S-6; OT-3*  
*António Paulo Silva Teixeira, S-6; OT-3*

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):  
*Pretende-se desenvolver a capacidade crítica (leitura e análise de bibliografia), e promover uma atitude de trabalho com base em problemas reais (analisar o problema, formular hipóteses, planejar a investigação e propor soluções), aplicando conhecimentos anteriores à investigação de questões na área de Bioquímica. Pretende-se ainda estimular a curiosidade científica e promover o desenvolvimento de cultura científica através da participação em seminários, palestras ou conferências. No final desta UC o aluno deverá ser capaz de apresentar um trabalho, escrito e oral, corretamente estruturado, com uma descrição crítica das principais estratégias delineadas e das atividades a realizar, e terminar a unidade curricular apto a realizar trabalho laboratorial independente.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:  
*The learning outcomes of this course are: to develop critical skills (in bibliography reading and analysis), and to promote problem-based learning (analysis of a real problem, formulating hypotheses, planning research and proposing solutions), while applying previous knowledge in the investigation of issues in the area of Biochemistry. It is also intended to stimulate scientific curiosity and promote the development of scientific culture through participation in seminars, lectures or conferences. At the end of this course the student should be able to present a properly structured work (written and oral), with a critical description of the main activities and strategies performed, and finish the course enabled to perform independent laboratory work.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:  
*O programa de trabalhos, bem como a sua execução, será definido pelo aluno, em ligação estreita com o seu supervisor, incluindo escolha de um tema, planeamento experimental do trabalho e apresentação de resultados. Ciclo de palestras com temas diversos na área da Bioquímica a decorrer anualmente.*

9.4.5. Syllabus:  
*The work program, as well as its accomplishment, will be defined by the student, under the supervision of their supervisor, including choice of a theme, experimental work planning and presentation of results. Conferences (conference cycles) organized in diverse topics in the area of Biochemistry annually.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular  
*Esta é uma unidade curricular de acompanhamento à elaboração do plano de trabalho de dissertação e à avaliação da sua evolução. Os conteúdos são definidos em função do tema de trabalho de cada aluno. Esta opção permite o desenvolvimento das competências recorrendo ao estudo de um problema concreto, que será aprofundado no âmbito da dissertação. Neste contexto, as aprendizagens sobre a pesquisa bibliográfica e a sua análise, bem como a análise de problemas, a proposta de plano de investigação e análise de resultados, são trabalhadas de modo concreto, permitindo, simultaneamente aprofundar um tema do interesse do aluno e desenvolver a sua capacidade crítica e analítica. Para além disso, a promoção da participação em seminários, palestras ou conferências contribuirá para promover o contato com a investigação em Bioquímica de forma alargada, contribuindo para aumentar o conhecimento da investigação mais recente e para estimular a curiosidade e cultura científica na área da Bioquímica.*

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.  
*This is a curricular unit for monitoring the preparation of the dissertation work plan and its development. The contents are defined according to the work theme of each student. This option allows the development of competences through a problem-based learning approach, which will be expanded in the dissertation. In this context, the bibliography research and its analysis, as well as the analysis of a proposed problem, the development of a research plan proposal and the result analysis, are addressed in a concrete manner, allowing simultaneously to deepen the student's knowledge in a subject of his/her interest and to develop their criticism and analytical skills. In addition, promoting participation in seminars, lectures or conferences will contribute to broadening contact with biochemistry research, contributing to increase knowledge of the latest research and to stimulate curiosity and scientific culture in the field of biochemistry.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):  
*O aluno deverá realizar trabalho de pesquisa bibliográfica e investigação laboratorial, sob orientação tutorial do orientador, no âmbito de um problema concreto, realizado de forma individual, favorecendo os processos de aprendizagem ativa por parte do estudante, aplicando conhecimentos anteriores na investigação de um problema na área de Bioquímica. Participação em seminários, palestras ou conferências de caráter obrigatório (mínimo 6 ao longo do ano). Avaliação: 1ª fase: Apresentação, em relatório escrito, do projeto e plano de trabalho proposto para a dissertação (a apresentar antes da submissão do projeto no SIIUE), 45.0%.*

2ª fase: Apresentação oral do progresso do trabalho realizado, 45.0%.  
Participação em seminários, palestras ou conferências – 10%.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The student should carry out bibliography revision and laboratory work, under the guidance of the supervisor, within the scope of a specific problem, carried out individually, favouring the student's active learning processes, applying previous knowledge in the investigation of a problem in the field of Biochemistry.*

*Participation in mandatory seminars, lectures or conferences (minimum 6 throughout the year).*

*Evaluation:*

*1st moment: Presentation of a written report of the project and proposed work plan for dissertation (to be submitted before the registration of the project in the SIUE), 45.0%.*

*2nd moment: Oral presentation of the progress of the work performed (at the end of the semester, during the exam period), 45.0%.*

*Participation in seminars, lectures or conferences - 10%.*

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

*As metodologias de ensino nesta unidade curricular baseiam-se no trabalho individual do aluno, realizado sob orientação tutorial do orientador, favorecendo os processos de aprendizagem ativa por parte do estudante.*

*Esta opção permite que o aluno aprenda, fazendo, num contexto prático em contato estreito com os processos de investigação, que favorecem o desenvolvimento da autonomia, o aprofundamento do conhecimento científico do tema e promovem o sentido crítico.*

*Esta metodologia implica a exposição da evolução do trabalho de pesquisa e apresentação de argumentos, favorecendo assim o desenvolvimento das competências de comunicação, oral e escrita, de trabalho científico.*

*Para além disso, a promoção da participação em seminários, palestras ou conferências contribuirá para promover o contacto com a investigação em Bioquímica de forma alargada, contribuindo para aumentar o conhecimento da investigação mais recente e para estimular a curiosidade e cultura científica na área da Bioquímica.*

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

*The teaching methodologies in this curricular unit are based on the student's individual work, carried out under tutorial guidance from the supervisor, favouring the student's active learning processes.*

*This option allows the student to "learn by doing", in a practical context working in close connection with the research processes, favouring the development of the student's autonomy, the expansion of the scientific knowledge on the subject and to promote the sense of scientific criticism.*

*This methodology implies the presentation of the progress of the research work as well as the presentation of scientific arguments, thus favouring the development of communication skills, oral and written, of scientific work.*

*In addition, promoting participation in seminars, lectures or conferences will help to broaden contact with biochemistry research, contribute to increase knowledge of the latest research and stimulate curiosity and scientific culture in the field of biochemistry.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*A definir de acordo o tema de investigação.*

*Defined according with the research topic.*

Anexo II - Simulação Bioquímica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Simulação Bioquímica*

9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Biochemical Simulations*

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

9.4.1.4. Horas de trabalho:

*78*

9.4.1.5. Horas de contacto:

*PL-30*

9.4.1.6. ECTS:

*3*

9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Alfredo Jorge Palace Carvalho, 15h PL*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*João Paulo Cristóvão Almeida Prates Ramalho, 15h PL*

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

*1. Conhecer, compreender e valorizar a técnica de simulação molecular da Dinâmica Molecular, bem como a sua capacidade de previsão de propriedades.*

*2. Capacitar para planejar uma simulação molecular com seleção criteriosa dos parâmetros necessários à sua execução.*

*3. Capacitar para organizar, analisar e efetuar a validação dos modelos utilizados em simulações, extrair e calcular as propriedades pretendidas, estimar os erros que afetam os resultados de uma simulação.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*1. To know, understand and value the molecular simulation technique of Molecular Dynamics and its ability for property prediction.*

*2. Ability to plan a molecular simulation with an adequate selection of the parameters necessary for its execution;*

*3. Ability to carry out the validation of the models used in the simulations, extract and calculate the desired properties as well as estimate the errors which affect the simulation results.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. Introdução às simulações de dinâmica molecular
2. Aplicações a modelos de proteínas e de membranas celulares.
3. Análise de resultados de simulação.
4. Análise do equilíbrio das simulações.
5. Funções de distribuição radial.
6. Propriedades mecânicas.
7. Flutuações.
8. Funções de correlação.
9. Propriedades dinâmicas.

**9.4.5. Syllabus:**

1. Introduction to molecular dynamics simulations
2. Applications to protein models and cell membrane models.
3. Analysis of simulation results.
4. Analysis of simulation equilibrium.
5. Radial distribution functions.
6. Mechanical properties.
7. Fluctuations.
8. Correlation functions.
9. Dynamical properties.

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

*Os conteúdos programáticos são similares aos de idênticas unidades curriculares leccionadas noutras Universidades nacionais ou estrangeiras. Seguem também, na generalidade, a estrutura apresentada e temas abordados na bibliografia aconselhada. Com esta unidade curricular pretende-se dotar o aluno com os fundamentos das técnicas de Simulação Molecular e dar-lhe a capacidade de planejar e realizar simulações computacionais em sistemas bioquímicos, tendo os conteúdos programáticos sido estruturados na perspectiva de atingir estes objetivos.*

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

*The syllabus of this curricular unit focuses similar topics as other curricular units with identical objectives taught in other national or foreign universities.*

*The syllabus also follows, in general, the structure and subjects contained in the suggested bibliography. The aims of this curricular unit are to provide the student with the fundamentals of Molecular Simulations techniques and with the ability to plan and execute computer simulations on biochemical systems. Thus, the syllabus has been structured as to address these objectives.*

**9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas decorrerão em laboratórios de informática envolvendo a utilização de software de visualização molecular e acesso a um cluster computacional de cálculo científico e utilização de software de simulação molecular, onde serão realizados trabalhos/exercícios de preparação, realização e análise de resultados de simulações de dinâmica molecular de um sistema bioquímico.*

*Modalidades de avaliação:*

- contínua: prestação prática (20% da classificação final), relatório sobre um trabalho de simulação (80% da classificação final).
- exame final: prova de avaliação (100%) que incide sobre toda a matéria lecionada

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Classes will take place in computer labs, involving the use of molecular visualization software as well as access to a computer cluster for scientific calculations and a molecular simulations software, where exercises will be carried out on the preparation, execution and analysis of results of a molecular dynamics simulation of a biochemical system.*

*Evaluation methods:*

- continuous: evaluation of practical work (20% of the final grade) and written report on a simulation assignment (80% of the final grade)
- final examination: evaluation test on all the topics (weight of 100% in the evaluation).

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

*As metodologias de ensino utilizadas são idênticas às praticadas em unidades curriculares deste tipo e com o mesmo tipo de objetivos, leccionadas noutras Universidades nacionais ou estrangeiras. A parte expositiva das aulas permitirá ao aluno a aquisição dos conceitos e princípios fundamentais que lhe permitirá elaborar o raciocínio na compreensão e resolução de problemas relacionados com o tema da unidade curricular. Através da resolução de problemas concretos, o aluno poderá aplicar os conceitos adquiridos e praticar a solução de problemas que contribuirão para um melhor entendimento desses conceitos.*

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

*The teaching methodologies are similar to the ones employed in other curricular units of the same kind and with similar objectives that are taught in other national or foreign universities. The expository part of the lectures will allow the student to obtain fundamental concepts and principles which will allow him/her to develop a reasoning towards the understanding and solution of problems related with the subject of the curricular unit. By solving realcase problems the student will apply the learned concepts and will practice the solutions of problems which will contribute for a better understanding of such concepts.*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

- M.P. Allen, D.J. Tildesley, "Computer Simulation of Liquids: Second Edition", Oxford University Press (2017).
- P. Atkins, J. de Paula e J. Keeler, "Atkins' Physical Chemistry, Eleventh Edition", Oxford University Press (2017).
- D. Frenkel e B. Smit, "Understanding Molecular Simulation", Academic Press (2002).
- A.R. Leach, "Molecular Modelling: Principles and Applications", Prentice Hall (2001).

**Anexo II - Temas de investigação em Bioquímica**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Temas de investigação em Bioquímica*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Research Topics in Biochemistry*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**

*BIOQ*

**9.4.1.3. Duração:**

*Semestral/ Semester*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*78*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*S-20; OT-9*

**9.4.1.6. ECTS:**

*3*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa, S-8; OT-3

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Célia Maria Miguel Antunes, S-6 ; OT-3  
António Paulo da Silva Teixeira, S-6; OT-3

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

1. Conhecer a história e reflectir sobre a importância da Bioquímica na sociedade atual;
2. Promover o contacto com diversos temas de investigação em Bioquímica, quer ao nível fundamental quer aplicado;
3. Valorizar a interdisciplinaridade entre as várias áreas do conhecimento e identificar a relevância da Bioquímica no contexto nacional, regional e de desenvolvimento local, em particular, tendo presentes os Objectivos para o Desenvolvimento Sustentável do UNRIC (dando especial relevância aos pontos 4-6 e 10-15);
4. Abordar estratégias e metodologias para a divulgação de trabalho científico – escrita de teses e de publicações científicas ou registo patentes.
5. Fomentar a participação activa em palestras e conferências e noutros momentos de aprendizagem não formal.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. To know the history of biochemistry and reflect on the importance of this science in actuality;
2. To promote the contact with top research topics in biochemistry, either at fundamental level or as applied science;
3. To value the interdisciplinarity between the areas of knowledge and to identify the relevance of biochemistry in the national and regional context, stretching new challenges for local development, taking into account the UN Sustainable Development Goals (specially ns. 4-6 and 10-15);
4. To address strategies and methodologies for the dissemination of scientific work – academic writing (theses and scientific publications) or patent applications.
5. Encourage active participation in lectures and conferences and in other moments of non-formal learning.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Bioquímica – história desta ciência e sua importância na sociedade atual;
  2. As perspetivas e os desafios atuais da Bioquímica;
  3. Estratégias e metodologia na divulgação de trabalho científico
- Escrita de teses
  - Escrita de artigos científicos
  - Registo de patentes.

9.4.5. Syllabus:

1. Biochemistry – History of this science and its importance in today's society;
  2. Current perspectives and challenges of biochemistry;
  3. Strategies and methodology in the dissemination of scientific work
- Thesis writing
  - Writing of scientific articles
  - Patent applications.

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

Os conteúdos programáticos foram estabelecidos de forma a que, no final da UC, os alunos possam ser conhecedores da história da Bioquímica e dos seus principais marcos, que conheçam os principais desafios colocados à Bioquímica na actualidade. Pretende-se ainda que se familiarizem com as várias formas de divulgar o trabalho científico. Por último, que os alunos adquiram o hábito de ter uma participação activa em palestras e conferências e noutros eventos de aprendizagem não formal. Particularizando, o ponto 1 dos conteúdos programáticos pretende responder ao Objectivo 1. O ponto 2 dos conteúdos pretende responder aos Objectivos 2 e 3. O ponto 3 dos conteúdos pretende dar resposta ao objectivo 4. O objectivo 5 é de âmbito mais geral, e articula-se com a metodologia adoptada para a UC.

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

The programmatic contents were established so that, at the end of the UC, students can be well-informed about the history of biochemistry and its main milestones, can identify some of the current challenges that biochemistry faces. It is also intended that students can be familiarize with the different ways of disseminating scientific work. Lastly, that students may acquire the habit of having an active participation in lectures and conferences and in other nonformal learning events. Particularizing, syllabus - point 1 intends to respond to Learning outcome 1. Point 2 of the syllabus respond to Learning outcomes 2 and 3. Syllabus - point 3 intends to respond to Learning outcome 4. Learning outcome 5 is more general in scope and is articulated with the adopted methodology.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos serão abordados na forma de seminários em que serão convidados docentes e/ou investigadores que apresentarão um tema (ou temas) no âmbito dos conteúdos programáticos enunciados. Estes seminários decorrerão em sessões de 2h, para que haja espaço para uma parte expositiva e outra de discussão, em que a participação dos alunos é estimulada.

Avaliação contínua:

- Participação do aluno em cada sessão, que compreenderá a assiduidade e a atitude, que se pretende crítica e comunicativa (30%);
- A realização de um trabalho (escrito e/ou oral) sobre uma das temáticas abordadas (70%), a apresentar durante o período letivo.

Avaliação final:

- A realização de um trabalho (escrito e/ou oral) sobre uma das temáticas abordadas (100%), a apresentar na época de exames.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents will be addressed as seminars with invited speakers. These seminars will take place in 2h sessions, allowing a lecture, followed by a debate, in which the participation of students is highly stimulated and moderated by the professors.

Continuous evaluation:

- Participation of the student - Will be accounted the assiduity and the attitude which is intended to be analytical and communicative (30%);
- Submission of an assignment (written and/or oral) about one of the topics addressed (70%), to be delivered during the teaching period.

Final evaluation:

- Submission of an assignment (written and/or oral) about one of the topics addressed (100%), to be delivered during the examination period.

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

Os seminários serão utilizados por permitirem situações de ensino-aprendizagem em que é apresentado um tema, ou um conjunto de temas afins, na forma de uma palestra, seguida de um momento de debate participado entre os alunos e o(s) palestrante(s) e entre os alunos entre si, sob moderação dos docentes. Desta forma, além de uma abordagem dinâmica aos conteúdos programáticos, que dão resposta aos pontos 1-4 dos objetivos, é ainda promovido o gosto pela participação ativa em palestras e conferências, em coerência com o objetivo 5.

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

The seminars will allow teaching/learning environments in which one topic, or a set of related topics, are addressed as a lecture, followed by a debate between the students and the speaker (s) or among students, always under teacher-supervision. Thus, in addition to a dynamic approach to programmatic contents, it will be also promoted an active participation in lectures and conferences, in coherence with the proposed learning outcomes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ton van Helvoort (2013). Biochemistry. In Arne Hessenbruch (Ed.). Reader's Guide to the History of Science. Oxford: Routledge.  
Needham, J (1971). The Chemistry of Life: Eight Lectures on the History of Biochemistry, New York: Cambridge University Press.  
Quintas, A., Freire, A. P., Halpern, M. J. (2008). Bioquímica - Organização Molecular da Vida, Lisboa: Edições Lidel.  
European Patent Office (2019). How to get a European patent. [http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/8266ED0366190630C12575E10051F40E/\\$File/how\\_to\\_get\\_a\\_european\\_patent\\_2019\\_en.pdf](http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/8266ED0366190630C12575E10051F40E/$File/how_to_get_a_european_patent_2019_en.pdf)  
Bailey, S. (2006). Academic Writing – A Handbook for International Students. Oxford: Routledge.

Anexo II - Toxicologia dos poluentes mais relevantes

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

## Toxicologia dos poluentes mais relevantes

### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Toxicology of most relevant pollutants*

### 9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

*BIOQ*

### 9.4.1.3. Duração:

*Semestral/ Semester*

### 9.4.1.4. Horas de trabalho:

*78*

### 9.4.1.5. Horas de contacto:

*T-20; PL-12*

### 9.4.1.6. ECTS:

*3*

### 9.4.1.7. Observações:

*<sem resposta>*

### 9.4.1.7. Observations:

*<no answer>*

### 9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Rui Manuel Alves Ferreira; T-20*

### 9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

*Isabel Maria Simão Alves Pereira Ferreira PL-12*

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

- 1. Conhecer e compreender informação teórica e experimental sobre a toxicidade de alguns poluentes ao nível do indivíduo, das populações e comunidades, identificando classes, origem, distribuição e persistência, de poluentes, factores coadjuvantes e mecanismos de acção.*
- 2. Conhecer e compreender metodologias para avaliar a toxicidade de poluentes que incluam obtenção e interpretação de dados aplicáveis na determinação do risco de toxicidade.*
- 3. Aplicar os conhecimentos adquiridos a novas situações no domínio da toxicologia ambiental no que se refere à utilização de conceitos, leis, métodos, ética e deontologia ambiental.*
- 4. Capacidade para delinear em equipa, recorrendo a bases de dados, estratégias experimentais que permitam ampliar o conhecimento sobre toxicidade de poluentes com aplicação em processos de risco úteis em gestão ambiental.*

### 9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. To know and understand theoretical and experimental information on the toxicity of some pollutants at the individual, populations and communities, identifying classes, origin, distribution and persistence of pollutants, supporting factors and mechanisms of action.*
- 2. To know and understand methods to evaluate toxicity of pollutants that includes obtention and interpretation of relevant data in determining the risk of toxicity.*
- 3. To apply the acquired knowledge to new situations in the field of environmental toxicology in relation to the use of concepts, laws, methods, ethics and environmental ethics.*
- 4. Ability to outline in a team, using databases, experimental strategies to extend the knowledge on the toxicity of pollutants with application to risk processes useful in environmental management.*

### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Origem, distribuição e persistência de poluentes com relevância toxicológica.*
- 2. Toxicidade desses poluentes sobre indivíduos, populações e comunidades.*
- 3. Métodos para avaliar a toxicidade de poluentes.*
- 4. Vias, modalidades de exposição e factores coadjuvantes da toxicidade.*
- 5. Princípios para avaliação de riscos tóxicos. Marcadores de exposição e de toxicidade.*
- 6. Mecanismos biológicos de resposta e de adaptação.*
- 7. Integração dos conhecimentos adquiridos do nível molecular ao global, do indivíduo ao ecossistema.*

### 9.4.5. Syllabus:

- 1. Origin, distribution and persistence of pollutants with toxicological relevance.*
- 2. Toxicity of pollutants on individuals, populations and communities.*
- 3. Methods for assessing the toxicity of pollutants.*
- 4. Routes, methods of exposure and toxicity factors supporting cast.*
- 5. Principles for assessment of toxic hazards. Markers of exposure and toxicity.*
- 6. Biological mechanisms of response and adaptation.*
- 7. Integration of knowledge from the molecular to the global level, the individual to the ecosystem.*

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

*O ponto 1 dos objectivos é explorado na componente nos pontos 1, 2, 4 e 6 dos conteúdos programáticos. O ponto 2 dos objectivos será maioritariamente explorado nos pontos 3 e 5 dos conteúdos programáticos. Os pontos 3 e 4 dos objectivos serão desenvolvidos e integrados nos pontos 5 e 7 dos conteúdos programáticos.*

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

*Section 1 of the objectives is explored in part in paragraphs 1, 2, 4 and 6 of the syllabus. Section 2 of the objectives will be mostly explored in sections 3 and 5 of the syllabus. Points 3 and 4 of the objectives will be developed and integrated in paragraphs 5 and 7 of the syllabus.*

### 9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As aulas teóricas são lições plenárias estruturadas no método científico, onde a exposição dos assuntos, relacionados com a toxicologia ambiental, articulam-se para gerar competências, compreender estratégias e aplicar metodologias que permitam identificar e compreender a acção dos poluentes nos seres vivos. As aulas práticas decorrem em laboratório onde os alunos executam com apoio do docente experiências de toxicologia e pesquisa bibliográfica em base de dados, que permitirão elaborar um relatório e preparar um projecto. Regime e critérios de avaliação Projecto - Monografia (30% classificação final); Apresentação e discussão oral (30% classificação final); Relatório e discussão de resultados experimentais (40% classificação final).*

### 9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The plenary lectures are structured lessons in scientific method, where the exposure of subjects related to environmental toxicology, articulated for competence, strategies to understand and apply methodologies to identify and understand the action of pollutants on living organisms. Practical classes take place in a laboratory where students perform experiments to support the teaching of literature in toxicology and database, which will produce a report and prepare a project. Conditions and criteria for evaluating: Project - Monograph (30% of final classification); Oral presentation and discussion (30% final classification); Report and discussion of experimental results (40% final classification).*

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

*O ponto 1 da metodologia permitirá adoptar estratégias para a concretização dos objectivos 1, 3 e 4, avaliada pela monografia com a sua apresentação e discussão oral. O ponto 2 da metodologia permitirá adoptar estratégias para a concretização dos objectivos dos pontos 2 e 3, avaliada pela execução laboratorial (por escalas), relatórios do trabalho experimental,*

apresentação e discussão oral dos resultados.

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

Section 1 of the methodology will allow strategies to achieve the objectives 1, 3 and 4, as assessed by the paper of their presentation and oral discussion. Section 2 of the methodology will allow strategies to achieve the objectives of Sections 2 and 3, as assessed by laboratory performance (for scale), reports of experimental work, oral presentation and discussion of results.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Kesari, K. K. (2017). *Perspectives in Environmental Toxicology*. Cham: Springer International Publishing : Imprint: Springer. New York.  
Curtis D. K. & Watkins, J.B. (2008) - Casarett & Doull's Toxicology: The Essentials of Toxicology, McGraw-Hill, professional, London.  
Ming-Ho Yu (2004) - Environmental Toxicology: Biological and Health Effects of Pollutants, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, Florida.  
Landis, W. & Ming-Ho Yu (2003) - Introduction to environmental toxicology: impacts of chemicals upon ecological systems, 3rd ed., Lewis Publishers-CRC, Boca.

## 9.5. Fichas curriculares de docente

---

### Anexo III - Ana Paula Honrado Pinto

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

*Ana Paula Honrado Pinto*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - Ana Vitória Martins Neves Barrocas Dordio

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

*Ana Vitória Martins Neves Barrocas Dordio*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - Dora Maria Fonseca Martins Ginja Teixeira

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

*Dora Maria Fonseca Martins Ginja Teixeira*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - Henrique Agostinho Oliveira Moiteiro Vicente

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

*Henrique Agostinho Oliveira Moiteiro Vicente*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - João Paulo Cristovão Almeida Prates Ramalho

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

*João Paulo Cristovão Almeida Prates Ramalho*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - José Eduardo dos Santos Félix Castanheiro

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

*José Eduardo dos Santos Félix Castanheiro*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - Luis Miguel Lourenço Martins

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

*Luis Miguel Lourenço Martins*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - Teresa Alexandra da Silva Ferreira

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

*Teresa Alexandra da Silva Ferreira*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - Maria Inês de Castro Martins Secca Ruivo

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

*Maria Inês de Castro Martins Secca Ruivo*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

### Anexo III - Rui Manuel de Sousa Fragoso

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

*Rui Manuel de Sousa Fragoso*

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)