

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/1314/05797

1.2. Decisão do Conselho de Administração.
Acreditar

1.3. Data da decisão.
2016-06-14

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_Sintese_medidas_melhoria_licenciatura_Biotecnologia_PT_ING.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.
A licenciatura em Biotecnologia da Universidade de Évora foi criada em 2007/2008. Na estrutura proposta para avaliação em 2014, manteve-se a estrutura curricular, quer do ponto de vista do peso relativo das áreas científicas quer da organização sequencial das unidades curriculares (UCs). Foi efetuada uma uniformização de unidades de crédito, ECTS, das UCs constantes da oferta formativa da Universidade de Évora, decorrente da decisão da reitoria de adoptar UCs de 3 ECTS ou múltiplos de 3. Dado o elevado número de UCs optativas no anterior plano de estudos e, também decorrente da decisão da reitoria, foi ajustada a lista de UCs optativas, tendo em conta a oferta formativa da Universidade. O plano de estudos proposto procurou efectuar uma racionalização da oferta de unidades curriculares optativas preferencialmente obrigatórias de outros cursos ou oferecidas como optativas a mais que um curso de licenciatura da Escola de Ciências e Tecnologia desta Universidade.

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.
The B.Sc. in Biotechnology from the University of Évora was created in 2007/2008. In the course structure proposed for evaluation in 2014, the curricular structure was maintained, both from the point of view of the relative weight of the scientific areas and the sequential organization of the curricular units (UCs). A standardization of credit units (ECTS) of the UCs was performed in accordance with the decision of the University Direction in order to adopt UCs with 3 ECTS or multiples of 3 ECTS. The proposal optional UCs was reduced and adjusted considering the educational offer of the University of Évora. The proposed syllabus wanted to rationalize the offer of optional curricular units preferably with optional units offered simultaneously to more than one course from the School of Science and Technology.

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.
As alterações efetuadas foram as propostas submetidas no guião de avaliação do ciclo de estudos em 2014, as quais foram aceites no relatório final do CA de acordo com as recomendações da CAE, na última avaliação, e correspondem às publicadas em Diário da República, no aviso 5801/2017 e Declaração de Retificação nº 158/2018.

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.
The changes made were those proposed in the study cycle evaluation guide in 2014, in the last evaluation process, accepted in the final report of the CA according to the recommendations of the CAE and correspond to those published in Diário da República, in the notice 5801/2017, corrected by statement of rectification No. 158/2018 (rectification of a jackdaw)

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.
No âmbito de projetos de Investigação e/ou associado a Centros de Investigação, foram recentemente adquiridos equipamentos que poderão apoiar algumas atividades letivas, designadamente, um Microscópio Eletrónico de Varrimento, um Cromatógrafo GC-FID, um Espectrofotómetro de UV-Vis, um leitor de microplacas com UV-Vis e fluorescência, e aquisição de novos computadores de cálculo para o Laboratório de Bioquímica computacional, o que possibilitará a realização de novos trabalhos de investigação associados à docência, designadamente na UC de Estágio em Biotecnologia. Por outro lado, foram efetuadas modificações nos espaços laboratoriais no sentido de proporcionar uma maior segurança dos mesmos, designadamente com a aquisição de armários de segurança para o armazenamento de produtos químicos e no melhoramento dos espaços onde estão armazenados os produtos químicos, tendo também sido instalados nos laboratórios novos chuveiros e lava-olhos.

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.
Research projects from some DQUI department, and associated with the Research Centers, have recently acquired equipment that may support some teaching activities, such as a Scanning Electron Microscope, a GC-FID Chromatograph, a UV-Vis Spectrophotometer, a UV-VIS and fluorescence microplate reader, as well acquisition of two new calculating computers for the Computational Biochemistry Laboratory, that enable the performance of research associated with teaching, namely the in Biotechnology Internship. In addition, som modifications were performed in order to provide greater safety into the laboratories, namely, with the purchase of chemical storage safety cabinets and the upgrading of the chemical storage rooms, as well as, with the installation of new showers and eye wash facilities.

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 reforçados os acordos bilaterais estabelecidos no âmbito do programa Erasmus, com aumento do número de alunos em Mobilidade In e Out

Reforçaram-se também os protocolos de Colaboração com as Entidades Nacionais, quer a nível da região, quer a nível nacional, possibilitando a realização de Estágios de Verão, Estágios Curriculares e Estágios Extracurriculares, de alguns alunos de Biotecnologia.

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.
The bilateral agreements established under the Erasmus program have been reinforced, increasing the number of students in Mobility In and Out.

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

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

n.a.

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

n.a.

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?

Sim

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

Realizaram-se protocolos de colaboração, para realização de estágios curriculares, de verão e/ou extracurriculares, entre a Universidade de Évora e algumas instituições nacionais, designadamente, Globalab- Ensaios Químicos e Microbiológicos SA; SYNLAB- Alentejo; Hospital do Espírito Santo de Évora; Fundação Eugénio de Almeida; ITQB-NOVA e Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa; NovaDelta S.A. e Águas do Centro Alentejo, S.A

Foram também reforçados os acordos bilaterais estabelecidos no âmbito do programa Erasmus +, para Mobilidade In e Out de alunos de Biotecnologia entre a Universidade de Évora e as Universidades de: Poznan University of Life Sciences; Czech University of Life Sciences; Università degli studi di Urbino "Carlo Bo"; Università degli Studi di Firenze; Universidad Politécnica de Madrid; Universidad Autónoma de Madrid; Universiteit Gent; Universidade Federal de Paraíba e Universidade Estadual Paulista - Júlio Mesquita Filho.

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

Protocols, for curricular curricular, summer and / or extracurricular internships were carried out with the University of Évora and several institutions, such as, Globalab- Ensaios Químicos e Microbiológicos SA; SYNLAB- Alentejo; Hospital do Espírito Santo de Évora; Fundação Eugénio de Almeida (Évora); ITQB-NOVA e Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa; NovaDelta SA e Águas do Centro Alentejo.

It was also noted that bilateral agreements under the ERASMUS + program for Mobility In and Out of Biotechnology students were established between the University of Évora and the Poznan Universities, Czech University of Life Sciences; Università degli studi di Urbino "Carlo Bo"; Università degli Studi di Firenze; Polytechnic University of Madrid; Autonomous University of Madrid; Gent University; Federal University of Paraíba and Paulista State University - Julio Mesquita Filho.

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.

Biotecnologia

1.3. Study programme.

Biotechnology

1.4. Grau.

Licenciado

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

1.5_DR_avisos_5801_2017&retif_157_2018_LicBiotecn.pdf

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Bioquímica, Ciências Biológicas e Química

1.6. Main scientific area of the study programme.

Biochemistry, Biological Sciences and Chemistry

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:

524

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

180

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):

3 anos

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):

3 years

1.10. Número máximo de admissões.

54

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

n.a.

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

n.a.

1.11. Condições específicas de ingresso.

De acordo com a legislação aplicável, os estudantes devem efetuar uma prova geral de acesso para ingressar no ensino superior. A classificação mínima para ingresso é de 10/20 valores.

A prova de ingresso poderá ser uma das seguintes provas:

02 - Biologia e Geologia

07 - Física e Química

16 - Matemática

Condições de Admissão

Classificações Mínimas

Nota de Candidatura: 95 pontos

Provas de Ingresso: 95 pontos

Fórmula de Cálculo

Média do secundário: 65%

Provas de ingresso: 35%

1.11. Specific entry requirements.

In accordance with legislation, students must do a general exam to higher education. The minimum grade for admission is 10/20 values.

The entrance exam may be one of the following exams

02 - Biology and Geology

07 - Physics and Chemistry

16 - Mathematics

Admission Conditions

Minimum Ratings

Application Note: 95 points

Admission Tests: 95 points

Calculation Formula

High School Average: 65%

Admission exams: 35%

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

n.a.

1.12.1. If other, specify:

n.a.

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Escola de Ciências e Tecnologia

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

[1.14_Regul-Credit_novo.pdf](#)

1.15. Observações.

n.a.

1.15. Observations.

n.a.

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 -

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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
Matemática/ Mathematics	MAT	18	0	
Física/ Physics	FIS	6	0	
Informática/ informatic	INF	6	0	
Filosofia/ Philosophy	FIL	3	0	
Ciências Biológicas/ Biological sciences	CB	36	0	
Química/ Chemistry	QUI	27	0	
Bioquímica/Biochemistry	BIOQ	21	0	
Agronomia/ Agronomy	AGR	6	0	
Engenharia Química e Bioquímica / Chemical and Biochemistry Engineering	EBQ	27	0	
Outra área: Gestão / Ciências Biológicas / Bioquímica / Química / Engenharia Química e Bioquímica, Agronomia	GES / CB / BIOQ / QUI / EBQ / AGR	0	18	
Projeto/Estágio em Biotecnologia: Bio química, Ciências Biológicas, Engenharia Química e Bioquímica	BIOQ / CB / EQB	12	0	
(11 Items)		162	18	

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.

Em cada UC, na apresentação dos conteúdos científicos promove-se a pesquisa de informação, procurando problematizar as situações e interpretar factos aplicados, com vista a desenvolver uma atitude crítica e de rigor científico dos alunos. Nas aulas teórico-práticas e/ou práticas laboratoriais os conceitos expostos nas aulas teóricas são aplicados, os alunos organizam-se por grupos, para a preparação e realização dos trabalhos práticos, procurando-se que o façam com autonomia, criatividade e atitude crítica. De destacar também a proximidade dos docentes com os alunos, o que possibilita o seu acolhimento nos grupos de investigação para atividades extracurriculares informais com os quais eles enriquecem a sua formação. O Projeto/Estágio curricular é também uma oportunidade para o aluno participar ativamente no processo de aprendizagem, pois escolhe um tema de trabalho que depois, sob orientação, transforma em plano de trabalho, que desenvolve e executa.

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.

Each curricular unit will try to present scientific content and problematize the situations, developing a critical and investigative attitude in the students and the search for creative approaches. In the theoretical-practical classes and/or laboratorial practices the concepts exposed in the theoretical classes are applied, the students are organized in groups, for the preparation and accomplishment of the practical works, trying to do it with autonomy, creativity and critical attitude. Also note the proximity of teacher to the students, which allows them to be welcomed in research groups for extracurricular activities with which they enrich their education. The curricular internship is also an opportunity for the student to actively participate in the learning process, as he/she chooses a work theme that then, under guidance, transforms into a work plan that develops and executes.

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

A Universidade de Évora efetua a avaliação do funcionamento das unidades curriculares através de diversos mecanismos, designadamente através de inquéritos de opinião aos estudantes, realizado por via eletrónica e de resposta anónima que, entre outros objetivos, pretendem avaliar a adequação dos ECTS à carga média de trabalho dos alunos. Por outro lado, a carga média de trabalho solicitada aos alunos é também avaliada pelos docentes da UC e a CEA, que também monitorizam continuamente o nível desta adequação, através do contacto direto com os seus alunos.

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

The University of Évora assesses the functioning of the curricular units through various mechanisms, namely through student opinion surveys, conducted electronically and through anonymous responses, which, among other objectives, aim to assess the adequacy of ECTS to the average workload student work. On the other hand, the average workload requested from the students is also evaluated by the teachers of the UC and the CEA, who also continuously monitor the level of this adequacy, through direct contact with their students.

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

A avaliação da aprendizagem dos estudantes em cada unidade curricular (UC) foi definida em função dos objetivos da UC e do ciclo de estudo. Na elaboração das fichas das UCs, existe o diálogo entre os coordenadores do ciclo de estudo, docentes e Diretores dos Departamentos envolvidos. O Conselho Pedagógico da Escola também se pronunciou em relação aos métodos de avaliação.

A avaliação do alinhamento dos métodos de avaliação com os objetivos de aprendizagem de cada UC pode ser completada com a análise, pelos docentes da UC e pela CEA, das respostas aos inquéritos aos alunos propostos pelo GPGQ da UE, dando particular importância às questões sobre a “correspondência entre os conhecimentos avaliados e a matéria lecionada” e sobre “a adequação dos métodos de avaliação utilizados”. Sempre que detetado um índice de comparabilidade menor que 1, no inquérito de opinião aos estudantes são desenvolvidos os métodos de garantia da melhoria, já referidos em 2.3.1.

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

The evaluation of students in each curricular unit (UC) was defined according to the objectives of the UC and the studies degrees. Thus, during the design of the curricular units, there are meetings between the coordinators of the UC, professors and Directors of the Departments involved. The Pedagogical Council of the School also gives its opinion about the evaluation of the curricular units. In each Curricular Unit, this process was complemented with the evaluation of answers given to the student inquiries proposed by the GPGQ of University of Évora by the UC teachers and the Executive and Monitoring Committee, with particular regard to questions about the “correspondence between the assessed knowledge and the subject taught” and on “the adequacy of the assessment methods used”. Where a comparability index of less than 1 is detected, the student improvement survey methods referred to in 2.3.1 are developed in the student survey.

2.4. Observações

2.4 Observações.

n.a.

2.4 Observations.

n.a.

3. Pessoal Docente

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

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

*Maria do Rosário Caeiro Martins, Professor Auxiliar, Dedicção exclusiva
Ana Teresa Fialho Caeiro Caldeira, Professor Auxiliar, Dedicção exclusiva
António Manuel Deométrio Rodrigues Lourenço Pereira, Professor Auxiliar, Dedicção exclusiva
Carlos José Manaia Sinogas, Professor Auxiliar com agregação, Dedicção exclusiva*

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 Paula Honrado Pinto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Biotecnologia ambiental/Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Teresa Fialho Caeiro Caldeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Vitória Martins Neves Barrocas Dordio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Química Ambiental	100	Ficha submetida
António Alberto Ferreira Miguel	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Applied Physics: Fluid Mechanics and Porous Media	100	Ficha submetida
António José Estevão Grande Candeias	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
António Manuel Deométrio Rodrigues Lourenço Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química / Bioquímica	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
Augusto António Vieira Peixe	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Agrárias	100	Ficha submetida
Carlos José Manaia Sinogas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida

Cátia Sofia Clemente Salvador	Investigador	Doutor		Doutoramento em Bioquímica	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
Dora Maria Fonseca Martins Ginja Teixeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Química- Química Analítica	100	Ficha submetida
Hélia Cristina Guerra Cardoso	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Biologia especialidade Biotecnologia	100	Ficha submetida
Henrique Agostinho Oliveira Moiteiro Vicente	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Química	100	Ficha submetida
Isabel Maria Oliveira Brito	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	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
João Paulo Cristovão Almeida Prates Ramalho	Professor Associado ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Química-Física	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Ginja Teixeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
José Eduardo dos Santos Félix Castanheiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Química na especialidade Engenharia da Reação Química	100	Ficha submetida
José Miguel Gomes Saias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Luís Filipe Guerreiro Martins	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Química	100	Ficha submetida
Luís Manuel Cardoso Vieira Alho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Biologia - Microbiologia	100	Ficha submetida
Luís Manuel Pais da Silva Dias	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Botânica Aplicada	100	Ficha submetida
Manuel Armando Oliveira Pereira dos Santos	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Física do Estado Sólido	100	Ficha submetida
Manuel Ramiro Dias Pastorinho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ecotoxicologia	100	Ficha submetida
Margarida do Rosário Domingos Terraço Figueiredo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Margarida Maria de Almeida Vaz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biológicas	100	Ficha submetida
Maria Amely Zavattieri	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biotecnologia (Seleção e Melhoramento)	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Caeiro Martins	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Maria João Pires de Bastos Cabrita	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências Agrárias	100	Ficha submetida
Maria Manuela Lopes Ribeiro Carrott	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Maria Teresa Carrasco Salvador Gonçalves Santos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Filosofia	100	Ficha submetida
Miguel Ângelo Pignatelli de Avillez Nunes Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Física/Astrofísica	100	Ficha submetida
Orlando da Silva Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Paula Cristina Gonçalves Pereira Galacho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Paulo Guilherme Leandro de Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Gomes Mendes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Russell Gerardo Alpizar Jara	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biomathematics/Statistics	100	Ficha submetida
Sandra Maria Santos Vinagre	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Teresa Alexandra da Silva Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química-Física	100	Ficha submetida
					4500	

<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.

45

3.4.1.2. Número total de ETI.

45

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:	44	97.777777777778

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):	45	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	36	80	45
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	45

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	42	93.33333333333333	45
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	45

4. Pessoal Não Docente

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

8 funcionários não docentes pertencentes ao Departamento de Química, todos com 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.

8 non-academic staff from Chemical Department and all have a full-time link with the University of Évora.

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

1 assistente operacional (9º ano de escolaridade), 6 assistentes técnicos (12º ano de escolaridade) e 1 técnico superior (licenciatura pré-bolonha).

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 operating Assistant (9th grade, Middle School), 6 undergraduate technicians (12th grade, High School) and 1 senior graduate technician.

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.

90

5.1.2. Caracterização por género

5.1.2.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	60.4
Feminino / Female	39.6

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 curricular	27
2º ano curricular	32
3º ano curricular	31
	90

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	40	44	48
N.º de candidatos / No. of candidates	170	155	153
N.º de colocados / No. of accepted candidates	47	39	22
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	30	28	19
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	107.5	111.3	106.2
Nota média de entrada / Average entrance mark	126.9	126.5	130.9

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	25	25	23
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	7	3	8
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	9	12	13
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	7	5	2
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	2	5	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 nível de sucesso escolar mostra em geral um bom resultado. Tendo em conta as áreas científicas predominantes no curso de Biotecnologia, no último ano, o nível de aproveitamento foi em média de 90%, sendo cerca de 91% em Ciências Biológicas, 86% em Bioquímica, 95% em Engenharia Química e Bioquímica, 90% em Química, 71% em Física e 63% em Matemática I e Probabilidades e Estatística.

Quando individualmente consideradas, observa-se um nível de sucesso >80% na maioria das UCs, havendo apenas casos pontuais a apontar e para os quais têm vindo a ser tomadas medidas especiais para incrementar o sucesso escolar (designadamente em UCs da área científica da Matemática).

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

The level of school success generally shows a good result. Taking into account the predominant scientific areas in the Biotechnology course, last year, the average achievement level was 90%, being about 91% in Biological Sciences, 86% in Biochemistry, 95% in Chemical and Biochemical Engineering, 90% in Chemistry, 71% in Physics and 63% in Mathematic I.

When considered individually, a success rate of > 80% is observed in most UCs, with only occasional cases pointing to which special measures have been taken to increase school success (notably in mathematics UCs).

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).

Os números de que dispõe a Universidade de Évora parecem-nos bastante satisfatórios: >70% dos alunos diplomados estão empregados/ ou em Mestrado ao fim de 6 meses após a conclusão do ciclo de estudos, subindo esse número para >80% ao fim de um ano após a conclusão do fim do ciclo de estudos.

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).

The figures available to the University of Évora seem to us to be quite satisfactory: > 70% of graduate students are employed or frequented a Master degree within 6 months of completing the study cycle, rising to > 80% after one year after graduation. completion of the end of the study cycle.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Os dados de que dispomos refletem uma elevada taxa de empregabilidade dos licenciados em Biotecnologia pela Universidade de Évora. A maioria dos antigos alunos tem ocupação profissional em atividades de Investigação e desenvolvimento ou em empresas da área, ou ainda, em prossecução do Ciclo de Estudo.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The data available to us reflect a high employability rate of Biotechnology graduates from the University of Évora. Most of the former students have professional occupation in Research and Development activities or in companies in the area, or in pursuit of the Study Cycle.

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
Laboratório HERCULES /HERCULES Laboratory	Excelente / Excellent	Universidade de Évora / University of Evora	10	n.a.
MED/ ICAAM - Instituto Mediterrâneo para Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento / MED- Mediterranean Agricultural and Environmental Sciences	Excelente / Excellent	Universidade de Évora / University of Evora	10	n.a.
Centro de Química de Évora /REQUIMTE - Laboratório Associado para a Química Verde / CQE/ REQUIMTE - LAQV Sustainabile Chemistry	Excelente / Excellent	Universidade de Évora / University of Evora	9	n.a.
Instituto de Ciências da Terra / Institute of Earth Sciences	Excelente / Excellent	Universidade de Évora / University of Evora	4	n.a.
MARÉ_UE	Excelente / Excellent	Universidade de Évora / University of Evora	1	n.a.
CHRC - Centro de Investigação Integrada em Saúde/ Comprehensive Health Research Center	Excelente / Excellent	Universidade de Évora / University of Evora	1	n.a.
CIDHEUS	Excelente / Excellent	Universidade de Évora / University of Evora	2	n.a.
Centro de Investigação em Matemática e Aplicações / Research Centre for Mathematics and Applications	Bom/ Good	Universidade de Évora / University of Evora	2	n.a.
LISP - Laboratório de Informática, Sistemas e Paralelismo / Laboratory of Informatics, Systems and Parallelism		Universidade de Évora / University of Evora	1	n.a.

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/22bf8b38-3f3f-7017-bff3-5db31b23a92e>

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/22bf8b38-3f3f-7017-bff3-5db31b23a92e>

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.

Diversos eventos organizados por docentes da Licenciatura em Biotecnologia, das áreas científicas de Bioquímica, Química e Ciências Biológicas têm permitido contribuir para a formação

avançada no âmbito da Biotecnologia e outras Ciências aplicadas, promovendo de um contacto estreito dos alunos com a investigação na área, bem como para a divulgação de ciência à comunidade.

1) Eventos abertos à comunidade científica nacional e internacional

Anualmente, decorrem na Universidade de Évora Congressos organizados por docentes do Curso em que participaram vários alunos do 1º ciclo em Biotecnologia. De referir alguns com participação mais ativa dos alunos de Biotecnologia, como o Microbiotec 15 e as Jornadas do Departamento de Química 2018. Com organização da ECT da Universidade de Évora e da Faculdade de Ciências da Universidade da Extremadura, o Congresso Luso-Extremadurensis de Ciência e Tecnologia é também uma oportunidade de divulgação da investigação na área, bem como no estabelecimento de parcerias.

De referir também palestras de divulgação científica organizadas pelos centros de investigação da Universidade de Évora e pelos Docentes deste ciclo de estudos, muitas delas no âmbito da Bioquímica e da Biotecnologia, bem como eventos científicos destinados a alunos de Doutoramento, como o Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura, organizado pelo ICAAM-MED e IIFA, o PubHD, também promovido pelo IIFA, momentos de divulgação da investigação na área da Bioquímica e da Biotecnologia, abertos à academia e aos alunos e Biotecnologia.

Num âmbito mais transversal, há ainda a anunciar o Innovation Day (EIT Health) -Univ Évora, com a participação dos alunos de Biotecnologia desde 2018, evento em que os participantes (de várias áreas disciplinares) serão desafiados a pensar de forma inovadora sobre um problema na área da Saúde, a projetar para o empreendedorismo e a comunicar para audiências específicas.

2) Eventos destinados ao público em geral

O corpo docente envolvido nesta licenciatura tem mantido uma atividade de relevo na promoção da ciência em geral, e da Biotecnologia em particular, pela participação em diversas ações e iniciativas, tal como a Feira Anual de Évora, Dias Abertos da Universidade, Dia do Investigador e Summer School.

3) Publicações e Atividades de Investigação.

O número e qualidade de publicações em revistas de divulgação internacional do corpo docente é um contributo relevante para a cultura científica e afirmação da Universidade de Évora (UÉ) e do Alentejo. O conhecimento técnico-científico dos docentes/investigadores tem contribuído também para o desenvolvimento regional e nacional e prestação de serviços à comunidade nomeadamente na caracterização química de produtos e estudos diversos. Adicionalmente, os membros do corpo docente deste ciclo de estudos estão integrados em Centros de Investigação com classificação de Excelente ou Muito bom, 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.

Several scientific events based at the University of Évora and organizing committee made up of professors in the area of Biochemistry, Chemistry and Biological Sciences, faculty of this Degree, have contributed to the advanced training in Biotechnology and other Applied Sciences, to promote a close contact of students with research in the area, as well as to disseminate science to the community.

1) Events open to the national and international scientific community

Every year, there are several Congresses organized by the University of Évora organized by teachers of the course in which several students from the 1st cycle in Biotechnology participated. It should be noted some with more active participation, involving most students, such as Microbiotec 15, and the Day of the Chemistry Department 2018, jointly organized by the ECT, Chemistry Department and students of Biotechnology, Biochemistry and Chemistry.

Organized by the School of Science and Technology of the University of Évora and the Faculty of Sciences of the University of Extremadura, the Luso-Extremadurian Congress of Science and Technology, is also an opportunity to disseminate research in the field of Biotechnology, as well as to establish partnerships.

Also, the research centers of University of Évora and teachers of Biotechnology promote scientific dissemination lectures to the general academy, many of them in the field of Biotechnology. Scientific events for PhD students, such as the Meeting of PhD Students in Environment and Agriculture, organized annually by ICAAM-MED researchers and promoted by IIFA, and PubHD, also promoted by IIFA, are important moments for the dissemination of research in the area of biotechnology.

In a more transversal context, there is also the Innovation Day (EIT Health) -Univ Évora, with the participation of Biotechnology students since 2018, an event in which participants (from various disciplines) will be challenged to think innovatively about a health problem, design for entrepreneurship and communicate to specific audiences.

2) Events intended for the general public

Teachers of Biotechnology BsC have a prominent activity in the promotion of science in general, and Biotechnology in particular, by participating in various actions and initiatives, such as the Évora Annual Fair, University Open Days and Summer School.

3) Publications and Research Activities.

The number and quality of publications in internationally published faculty journals is a relevant contribution to the scientific culture and affirmation of the University of Évora (UÉ) and Alentejo. The technical-scientific knowledge of teachers / researchers has also contributed to regional and national development and community service, namely in the chemical characterization of products and various studies. Additionally, the faculty members of this study cycle are integrated in Research Centers rated Excellent or Very Good, which proves 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.

- No âmbito da UC Projeto/Estágio em Biotecnologia, os alunos têm a possibilidade de integrar projetos em que alguns docentes do ciclo de estudos estão envolvidos, designadamente:
- ALT20-03-0145-FEDER-000015 M3DUSA-Microorganisms Monitoring and Mitigation–Developing and Unlocking novel Sustainable Approaches. QREN-Alentejo2020; início: Junho 2016 (42 meses) (UEvora: 596.582,51€)
 - ALT20-03-0246-FEDER-000004 HIT3CH - Hercules interface for technology transfer and teaming in cultural heritage. QREN-Alentejo2020; início: Abril 2016 (2 anos) (UEvora: 355.035 €)
 - PTDC/BBB-IMG/0046/2014- MICROTECH-ART-Microorganisms Thriving on and Endamaging Cultural Heritage; início: Maio 2016 (36 meses) (UEvora – 172.870 €)
 - PTDC/MED-TOX/28762/2017-EarlyMYCO-Early-life exposure to MYCOtoxins and its impact on health (início: Outubro 2018 (36 meses); orçamento: 25.937,00 €)
 - ALT20-03-0145-FEDER-000017 -ColourStone - Cor de mármore e calcários comerciais; início: Junho 2016 (3 anos) (UEvora – 598.667 €)

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.

- Under the Project / Internship in Biotechnology, students have the possibility to integrate some projects in which some teachers of the study cycle are involved, namely:
- ALT20-03-0145-FEDER-000015 M3DUSA-Microorganisms Monitoring and Mitigation – Developing and Unlocking novel Sustainable Approaches. QREN-Alentejo2020 (start: June 2016, for 42 months; UE budget: 596 583 €)
 - ALT20-03-0246-FEDER-000004 HIT3CH - Hercules interface for technology transfer and teaming in cultural heritage. QREN-Alentejo2020 (start: April 2016, for 2 years; UV budget: 355 035€).
 - PTDC / BBB-IMG / 0046 / 2014- MICROTECH-ART-Microorganisms Thriving on and Endamaging Cultural Heritage - an Analytical Rapid Tool (start: May 2016, for 36 months; budget UEvora: 172 870 €)
 - PTDC / MED-TOX / 28762/2017-EarlyMYCO-Early-life exposure to MYCOtoxins and its impact on health (start October 2018, for 36 months).
 - ALT20-03-0145-FEDER-000017 -ColourStone. (Start: June 2016, for 3 years; budget UEvora: 598 667€).

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	16.4
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	2.9
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	1.9
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	28

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 Universidade de Évora, através do Gabinete de Apoio à Mobilidade (SAC), possui parcerias no âmbito do Programa Erasmus e protocolos com instituições internacionais que permitem a mobilidade, na sua maioria, para estudos e estágios dos alunos de qualquer ciclo de estudos.

A Universidade de Évora tem convênios de permuta de estudantes com um número significativo de Instituições de Ensino Superior não Portuguesas, integradas na rede Erasmus.

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

The University of Évora, through the Gabinete de Apoio à Mobilidade (SAC), has partnerships under the Erasmus Program and protocols with international institutions that allow mobility, for the most part, for studies and internships of students of any study cycle.

The University of Évora has student exchange agreements with a significant number of non-Portuguese higher education institutions, integrated in the Erasmus network.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

n.a.

6.4. Eventual additional information on results.

n.a.

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._Relatorio_Autoavaliacao_Biotecnologia_2018_2019_PT_ENG.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

- *A Biotecnologia é resultante da interação de algumas áreas científicas com relevância na Universidade de Évora, nomeadamente da Bioquímica, Ciências Biológicas, Química e Tecnologias Associadas.*
- *A interdisciplinaridade entre as diferentes áreas aplicadas à Biotecnologia proporciona sinergias internas importantes na Universidade de Évora;*
- *Corpo docente estável, qualificado e motivado, integrando elementos com relevante experiência profissional no domínio da Biotecnologia;*
- *Docentes integrados em Centros de Investigação com classificação Excelente.*
- *Forte componente laboratorial.*
- *Capacidade instalada para oferecer o ciclo de estudos.*
- *Processo ensino/aprendizagem fortalecido pelo contacto próximo aluno/docente que permite um ensino mais personalizado.*
- *Estrutura eficiente para apoio, orientação e acompanhamento dos alunos ao longo do seu percurso escolar.*
- *Ensino mais personalizado e menos massificado.*
- *Existência de uma UC de “Projeto/Estágio” no plano de estudos que possibilita a integração e aplicação das matérias abordadas durante o curso e permite consolidar as competências transversais interpessoais, técnicas e científicas.*
- *Curso de banda larga, que confere competências que permitem a especialização em áreas diversas, não só da Biotecnologia, mas em áreas afins.*

8.1.1. Strengths

- *Biotechnology is the interaction of some relevant scientific areas at the University of Évora, namely Biochemistry, Biological Sciences, Chemistry and Technologies.*
- *The interdisciplinarity between the different areas applied to Biotechnology provides important internal synergies at the University of Évora;*
- *Stable, qualified and motivated faculty, integrating elements with relevant professional experience in the field of Biotechnology;*
- *Teaching staff with relevant experience in the field of Basic Sciences and integrating elements with relevant professional experience in the field of biotechnology;*
- *Teachers integrated in research centers with excellent rating.*
- *Installed capacity to offer the study cycle.*
- *Structure for effective support, guidance and monitoring of students throughout their school career;*
- *Teaching more personalized and less massive.*
- *Efficient structure to support, guide and accompany students throughout their school career*
- *More personalized and less mass education.*
- *Existence of a “Project / Internship” Curricular Unit in the syllabus that enables the integration and application of the subjects covered during the course and allows the consolidation of interpersonal, technical and scientific transversal competences.*
- *Broadband course, which provides skills that enable specialization in diverse areas, not only in biotechnology, but in related areas.*

8.1.2. Pontos fracos

- *O relativamente elevado número de anos necessários para a conclusão da licenciatura.*

• *Estrutura do 6º semestre de curso, que inclui o Projeto/Estágio em Biotecnologia, contém também uma UC obrigatória e UCs optativas, o que dificulta a mobilidade dos alunos que desejam estagiar noutra entidade ou Universidade, nacional ou internacional.*

8.1.2. Weaknesses

- *The relatively high number of years required to complete the degree.*

• *Structure of the 6th semester of the course, that includes the Project/Internship, also contains required UC and optional UCs, which makes it difficult for students who wish to study at another University or Institute, Portuguese or Foreign.*

8.1.3. Oportunidades

- *Financiamentos nacionais e da União Europeia à região Alentejo de suporte aos processos de reequipamento científico.*

• *A aprovação do programa estratégico do Sistema Regional de Transferência de Tecnologia, que envolve a Parque do Alentejo de Ciência e Tecnologia, localizado em Évora.*

• *Abertura de novas empresas, em particular do ramo alimentar e da saúde, para a contratação de diplomados em Biotecnologia pela sua formação abrangente, nomeadamente no que se relaciona com os processos analíticos*

• *Possibilidade de financiamento de projetos pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo no novo quadro comunitário de apoio a partir de 2020.*

• *Na região Alentejo ainda há 20-27 % (Évora 20%, Portalegre 23%, Beja 27%) dos alunos que terminam o Ensino Secundário e que não prosseguem estudos Superiores.*

• *Atividades de promoção e divulgação, tal como palestras e workshops, do Departamento de Química e Centros de investigação da Universidade de Évora.*

• *Captação de alunos internacionais.*

8.1.3. Opportunities

- *National and European Union funding for the Alentejo region to support the processes of scientific retrofitting.*

• *Approval of the strategic program of the Regional Technology Transfer System, which involves the Alentejo Science and Technology Park, located in Évora.*

• *Opening of new companies, particularly in the food and health sector, to hire Biotechnology graduates for their comprehensive training, particularly in relation to analytical processes.*

• *Possibility of project funding by the Alentejo Regional Coordination and Development Commission in the new Community Support Framework from 2020.*

• *In the Alentejo region there are still 20-27% (Évora 20%, Portalegre 23%, Beja 27%) of students who finish high school and do not pursue higher education.*

• *Promotion and dissemination activities, such as lectures and workshops, from the Department of Chemistry and Research Centers of the University of Évora*

• *Attracting more international students.*

8.1.4. Constrangimentos

- *Baixa densidade demográfica da região.*

• *Dificuldade em reter os estudantes na região; observando-se uma preferência dos estudantes da região que terminam o ensino secundário para irem estudar para grandes centros urbanos.*

• *Redução do número de parceiros regionais tecnologicamente relevantes.*

8.1.4. Threats

- *Low population density of the region.*
- *Difficulty in retaining students in the region; There is a preference for students in the region who finish upper secondary education to study in large urban centers.*
- *Reduction in the number of technologically relevant regional partners.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

1. Nova organização das UCs no plano de estudos, inclusão de novas UCs que permitam adquirir conhecimentos aplicados à Biotecnologia logo a partir do 1º ano e atualização da oferta formativa das UCs opcionais tendo em conta a oferta formativa da Universidade.

2. Organizar o último semestre do curso apenas com 2 UCs optativas e o Estágio em Biotecnologia de modo a promover e facilitar a mobilidade dos alunos que desejam efetuar o Estágio fora da Universidade de Évora, bem como em programas de mobilidade out.

8.2.1. Improvement measure

1. New organization of the curricular units in the syllabus of Biotechnology, inclusion of new units that will allow to acquire knowledges applied to Biotechnology since the first year and updating of the formative offering of optional UCs considering the formative offer of the University.

2. Organize the last semester of the course with only 2 optional UCs and the Biotechnology Internship in order to promote and facilitate the mobility of students wishing to do the Internship outside the University of Évora, as well as in mobility out programs.

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

Prioridade média. A maioria das melhorias deverão ser implementadas aquando a aprovação da reestruturação do plano de curso (descrito em detalhe no ponto 9) e as restantes, no mínimo, 3 anos após o início do novo ciclo de estudos.

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

Medium priority. Most of the proposed improvements should be implemented upon approval of the restructuring of the course plan (described in detail in point 9) and the remainder at least 3 years after the start of the new study cycle.

8.1.3. Indicadores de implementação

- 1. Maior número de alunos a terminar em n anos e n+1.*
- 2. Maior número de alunos em mobilidade e/ou a efetuar estágios fora da Universidade.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- 1. Increase the number of students completing the course by n years or n + 1.*
- 2. Increase the number of students in mobility out or doing their internships outside the University.*

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

No plano de estudos propõe-se uma estrutura semelhante à atualmente existente, com reorganização das UCs no plano de estudos e inclusão de novas UCs que permitam adquirir conhecimentos aplicados à Biotecnologia logo a partir do 1º ano, de modo como as UCs surjam de uma forma progressiva e sustentada.

Pretende-se manter um currículo de UCs obrigatórias que forneçam aos alunos uma sólida formação de base na área da Biotecnologia, pelo que se mantiveram a maioria dos conteúdos lecionados em UCs obrigatórias, ajustando os ECTS/carga horária/nome da UC de modo estruturado, bem como alterando o semestre/ano letivo em que a UC surge no plano de estudos.

Com vista a proporcionar aos alunos um conjunto de opcionais que lhes permita aprofundar a área de interesse, propõe-se também o aumento de ECTS em UCs optativas (de 18 ECTS para 21 ECTS) e atualização da oferta formativa das UCs opcionais tendo em conta a oferta formativa da Universidade, considerando também importante a inclusão de 1 UC optativa de livre escolha do aluno

A reorganização do último semestre do curso, com apenas UCs optativas e o Estágio em Biotecnologia, tendo em conta as recomendações da CAE na última avaliação e pretendendo fomentar a participação dos alunos em atividades de investigação logo no 1º ano e promover a mobilidade dos alunos para a realização do Estágio curricular em ambientes empresariais ou em programas de mobilidade out.

Assim, no 1º ano, propõe-se a lecionação de Biologia Celular (em vez do 2º ano), a eliminação de UCs com 9 ECTS, pelo que Princípios e Métodos de Química passará para 6 ECTS, Princípios e Métodos de Bioquímica e Bioinorgânica (9 ECTS) passará para Princípios e Métodos de Bioquímica (6 ECTS). Propõe-se também, no 1º ano, a lecionação de uma nova UC de Tratamento de Dados em Biotecnologia (3 ECTS) e de Bioética (atualmente do 3º ano), para além de alterações de nome e conteúdos programáticos das UC de Física 1 e de Técnicas Laboratoriais I e II.

No 2º ano, mantêm-se a maioria das UCs, propondo-se a lecionação da UC de Bioestatística e Informática, que passará do 1º ano para o 2º ano, a UC de Biotecnologia das Plantas que passará para o 2º semestre do 2º ano e a UC de Tratamento de Águas e Efluentes (6 ECTS) que irá substituir Tratamento de Águas e Efluentes Líquidos (3 ECTS), atualmente lecionadas no 2º semestre do 3º ano.

No 3º ano, propõe-se uma nova UC obrigatória de Química Orgânica aplicada à Biotecnologia (3 ECTS) e o aumento de ECTS em UCs optativas, 9 ECTS no 1º semestre e 12 ECTS no 2º semestre. No 2º semestre a única UC obrigatória é o Estágio em Biotecnologia (18 ECTS) que substituirá a UC Projeto/Estágio em Biotecnologia de 12 ECTS, com vista a possibilitar uma maior flexibilidade no plano de estudos do 3º ano, e, consequentemente, facilitar a mobilidade dos alunos para a realização do Estágio curricular em ambientes empresariais, bem como em programas de mobilidade out.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

The new curricular structure of the first cycle in Biotechnology proposes a structure similar to the current one, with inclusion of new UCs that allow the acquisition of knowledge applied to Biotechnology from the first year and an improvement of the progression of the curricular units, and so far, as possible that curricular units appear in the academic path in a progressive and sustained way.

In order to maintain a UC mandatory curriculum that provide to the students a solid basic training in the field of biotechnology, it was kept most of syllabus in compulsive units with adjust of ECTS / hours / name of curricular unit, and/or moving the semester / academic year of the curricular unit.

In order to provide students with a set of options to deepen their area of interest, it is also proposed to increase ECTS in optional UCs (from 18 ECTS to 21 ECTS) and to update the training offer of optional UCs considering the University offering and considering the inclusion of 1 optional UC of free choice.

The reorganization of the last semester of the course, with only optional units and the Biotechnology Internship, taking into account the recommendations of the CAE and aiming to encourage students to participate in research activities since the first year and to promote student mobility to the accomplishment of the curricular internship in business environments or in mobility out programs.

Thus, in the 1st year, it is proposed to teaching Cell Biology (instead in the 2nd year) and the elimination of UCs with 9 ECTS, so that Principles and Methods of Chemistry will become 6 ECTS and Principles and Methods of Biochemistry (9 ECTS) will pass to Principles and Methods of Biochemistry (6 ECTS). It is also proposed, in the 1st year, the teaching of a new UC of Data Analysis applied to Biotechnology (3 ECTS) and Bioethics (currently in 3rd year), in addition to name changes and syllabus of Physics 1 and Laboratorial Techniques I and II.

In the 2nd year, most of the UCs are maintained, proposing the teaching of the Biostatistics and Informatics, which will go from the 1st semester of 1st year to the 1st semester of 2nd year and Plant Biotechnology that will move to the 2nd semester of 2nd year, and the Water and Effluent Treatment (6 ECTS) that will replace Water and Liquid Effluent Treatment (3 ECTS), currently taught in the 2nd semester of 3rd year.

In the 3rd year, it is proposed a new UC of Organic Chemistry applied to Biotechnology (3 ECTS) and the increasing of ECTS in optional units, 9 ECTS in the 1st semester and 12 ECTS in the 2nd semester. In the 2nd semester, there are only a compulsory unit, the Biotechnology Internship (18 ECTS) which will replace the Project / Internship in Biotechnology (12 ECTS), in order to allow

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
Ciências Biológicas/ Biological Sciences	CBIO	30	0	
Bioquímica / Biochemistry	BIOQ	30	0	
Química / Chemistry	QUI	30	0	
Bioquímica /Química/ Biochemistry/ Chemistry	BIOQ, QUI	18	0	
Bioquímica / Ciências Biológicas/ Química/ Biochemistry/ Biological Sciences/ Chemistry	BIOQ, CBIO, QUI	18	0	
Matemática / Mathematics	MAT	18	0	
Física / Physics	FIS	6	0	
Filosofia/ Philosophy	FIL	3	0	
Agronomia/ Agronomy	AGR	6	0	
Outra área/ Other	BIOQ, QUI, CBIO, AGR; INF; EAGRO; outra	0	21	Optativas/Optional
(10 Items)		159	21	

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 (5)	Observações / Observations
Biologia Celular/Cell Biology	CBIO	Semestral/Semiannual	156	51 (T-30; PL-20, OT-1)	6	
Princípios e Métodos de Química/Principles and Methods of Chemistry	QUI	Semestral/Semiannual	156	79 (T-50; TP- 12; PL-15; OT- 2)	6	
Matemática I/Mathematics I	MAT	Semestral/Semiannual	156	77 (T-45; PL-30; OT-2)	6	
Técnicas Laboratoriais I/Laboratory Techniques I	QUI	Semestral/Semiannual	78	36(PL-36)	3	
Física I/PHYSICS 1	FIS	Semestral/Semiannual	156	75 (T-45; TP-15; PL-15)	6	
Tratamento de Dados em Biotecnologia/Data Processing in Biotechnology	QUI	Semestral/Semiannual	78	33 (PL-33)	3	
(6 Items)						

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 (5)	Observações / Observations
Química Física I/Physical Chemistry I	QUI	Semestral/Semiannual	156	60 (T-45; TP-15)	6	
Química Orgânica/Organic Chemistry	QUI	Semestral/Semiannual	156	60 (T-45; PL-15)	6	
Princípios e Métodos de Bioquímica/Principles and Methods of Biochemistry	BIOQ	Semestral/Semiannual	156	67 (T-28; PL-39)	6	
Matemática II/Mathematics II	MAT	Semestral/Semiannual	156	77 (T-45; TP-30; OT-2)	6	
Técnicas Laboratoriais II/Laboratory Techniques II	QUI	Semestral/Semiannual	78	35 (PL-15; TP- 20)	3	

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

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd 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)
Bioestatística e Informática/Biostatistics with Computer Software	MAT	Semestral/Semiannual	156	60 (T-30; PL-30)	6	
Bioquímica/Biochemistry	BIOQ	Semestral/Semiannual	156	62 (T-30; PL-30; 2- OT)	6	
Genética/Genetics	CBIO	Semestral/Semiannual	156	62 (T-30; TP-30; 2- OT)	6	
Microbiologia/Microbiology	CBIO	Semestral/Semiannual	156	61 (T-30; PL-30; OT-1)	6	
Fundamentos de Engenharia Biológica/Fundaments of Biologic Engineering	BIOQ/QUI	Semestral/Semiannual	156	58 (T-30; TP-26; PL-2)	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2º 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:
2º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd 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 Microbiana/Microbial Biochemistry	BIOQ	Semestral/Semiannual	156	62 (T-26; PL-33; OT-3)	6	
Biotecnologia das Plantas/Plant Biotechnology	AGR	Semestral/Semiannual	156	56 (TP-56)	6	
Biologia Molecular/Molecular Biology	CBIO	Semestral/Semiannual	156	62 (OT: 2; PL: 30; T: 30)	6	
Processos de Separação em Bioquímica Biotecnológica/Separation Processes in Biochemistry and Biotechnology	BIOQ/QUI	Semestral/Semiannual	156	62 (T-30; TP- 30)	6	
Tratamento de Águas e Efluentes/Water and wastewater treatment	BIOQ/QUI	Semestral/Semiannual	156	60 (T-26; PL- 30; OT- 4)	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - 3º 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:
3º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd 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)
Engenharia Genética e Biotecnologia/Genetic Engineering and Biotechnology	CBIO	Semestral/Semiannual	156	61 (T-30; PL-30; OT-1)	6	
Tecnologia de Enzimas/Enzyme Technology	BIOQ	Semestral/Semiannual	156	62 (T-26; PL-33; OT-3)	6	
Tecnologia das Fermentações/Fermentation Technology	BIOQ	Semestral/Semiannual	156	59 (T-26; TP-15; PL-18)	6	
Química Orgânica aplicada à Biotecnologia/Organic Chemistry applied to Biochemistry	QUI	Semestral/Semiannual	78	32 (T-20; PL-12)	3	
Optativa 1/Optional 1	-	Semestral/Semiannual	156	-	6	
Optativa 2/Optional 2	-	Semestral/Semiannual	78	-	3	

(6 Items)

9.3. Plano de estudos - - 3º 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:
3º ano/2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd 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)
Estágio em Biotecnologia/Internship in Biotechnology	BIOQ/QUI/ CBIO	Semestral/Semiannual	468	152 (PL-20; OT-12; E-120)	18	
Optativa 3/Optional 3	-	Semestral/Semiannual	156	-	6	
Optativa 4/Optional 4 (3 Items)	-	Semestral/Semiannual	156	-	6	

9.3. Plano de estudos - - UCs Optativas

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:
UCs Optativas

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Optional Units

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)
Biocombustíveis / Biofuels	BIOQ/QUI	Semestral/Semiannual	78	T: 14 PL: 6 TP: 10	3	Opcional/Optional
Bromatologia e Nutrição / Bromatology and Nutrition	BIOQ	Semestral/Semiannual	156	T: 28 PL: 30 OT: 2	6	Opcional/Optional
Introdução à Bioquímica Clínica / Introduction to Clinical Biochemistry	BIOQ	Semestral/Semiannual	78	T: 18 PL: 12 OT: 2	3	Opcional/Optional
Introdução à Programação / Introduction to Programming	INF	Semestral/Semiannual	156	T: 30 PL: 30 OT: 1	6	Opcional/Optional
Medicamentos de Biotecnologia / Biotechnological Medicines	CBIO	Semestral/Semiannual	156	T- 30; TP- 30; OT- 1	6	Opcional/Optional
Química Aplicada ao Património/Chemistry Applied to Heritage	QUI	Semestral/Semiannual	156	T: 43 PL: 16 OT: 3	6	Opcional/Optional
Química Forense/Forensic Chemistry	QUI	Semestral/Semiannual	156	PL: 30 T: 30	6	Opcional/Optional
Química dos Sistemas Naturais / Chemistry of Natural Systems	QUI	Semestral/Semiannual	156	T- 24; PL- 39	3	Opcional/Optional
Processos Tecnológicos e Qualidade Alimentar / Technological Processes and Food Quality	EAGRO	Semestral/Semiannual	156	T: 30 PL: 15 TP: 15 OT: 2	6	Opcional/Optional
Tecnologia de Cultura de Células e Tecidos Animais / Animal Cell and Tissue Culture Technology	BIOQ	Semestral/Semiannual	78	TP: 12 PL: 24	3	Opcional/Optional
Tecnologia do Vinho e do Azeite / Wine and Olive Oil Technology	AGR	Semestral/Semiannual	156	T- 30; TP: 30	6	Opcional/Optional
Virologia / Virology	CBIO	Semestral/Semiannual	156	T- 30; TP: 16; PL- 14; OT- 4	6	Opcional/Optional
Optativa livre / Optional free (13 Items)	-	Semestral/Semiannual	156	-	6	Opcional/Optional

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Biocombustíveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Biocombustíveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Biofuels

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
78

9.4.1.5. Horas de contacto:
PL 6; TP 10; T 14

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):
José Eduardo dos Santos Félix Castanheiro: 14h T; 10h TP; 6h PL

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Compreender a necessidade de utilização de resíduos e da biomassa para a produção e energia. Conhecer os principais processos para a produção de energia a partir de resíduos e biomassa. Distinguir a produção e utilização de biocombustíveis primeira geração, segunda geração e terceira geração. Compreender o conceito de biorefinaria.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Understand the need to use waste and biomass for production and energy. Know the main processes to produce energy from waste and biomass. Distinguish the production and use of biofuels first generation, second generation and third generation. Understand the concept of biorefinery.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Os biocombustíveis na União Europeia
2. A importância e a potencialidade da biomassa.
3. Biocombustíveis e combustíveis fósseis.
4. Matérias-primas para produção de biocombustíveis
5. Biocombustíveis de primeira geração: bioetanol, biodiesel, biometano e bio-hidrogénio.
6. Biocombustíveis de segunda e terceira geração: síntese química/termoquímica (Fischer-Tropsch, gasificação e pirólise da biomassa.
7. Conceito de Biorefinaria.

9.4.5. Syllabus:

1. Biofuels in the European Union
2. The importance and potentiality of biomass.
3. Biofuels and fossil fuels.
4. Biofuel feedstocks: biomass.
5. First generation biofuels: bioethanol, biodiesel, biomethane and biohydrogen.
6. Second and third generation biofuels: chemical / thermochemical synthesis (Fischer-Tropsch, gasification and pyrolysis of biomass).
7. Biorefinery concept.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Um dos objetivos da unidade curricular é compreender a necessidade da utilização de resíduos e da biomassa para a produção de biocombustíveis. Assim, os tópicos 1, 2, 3 e 4 do conteúdo programático permitiram atingir este objetivo. Um dos outros objetivos da UC é conhecer os biocombustíveis de primeira, segunda e terceira geração. Assim, os tópicos 5 e 6 do programa permitiram atingir este objetivo. Para compreender o conceito de biorefinaria é introduzido o tópico 7.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
One of the objectives of this course is to understand the need to use waste and biomass to produce biofuels. Thus, topics 1, 2, 3 and 4 of the syllabus allowed to achieve this goal. One of the other objectives of UC is to know the first, second and third generation biofuels. Thus, topics 5 and 6 of the program made it possible to achieve this goal. To understand the concept of biorefinery topic 7 is introduced.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas teóricas terão uma exposição dos temas em desenvolvimento. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos problemas sobre as matérias lecionadas. Nas aulas de laboratório são realizados alguns trabalhos relacionados com o conteúdo programático da UC. Durante o semestre serão realizados dois testes (avaliação contínua) e os alunos deverão realizar um trabalho de monográfico. Os alunos poderão optar por fazer exame final (em época normal e em época de recurso). A nota final será 0,5x (Nota média dos testes ou nota do exame) +0,25x nota dos relatórios + 0,25x nota do trabalho monográfico. Os alunos poderão realizar um exame sobre os trabalhos de laboratório e um exame sobre a monografia.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The lectures will have an exposition of the topics under development. Theoretical-practical classes will solve problems on the subjects taught. In laboratory classes, some work related to the syllabus of the UC is carried out. During the semester will be held two tests (continuous evaluation) and students should perform a monographic work. Students may choose to take the final exam. The final note will be 0.5x(average tests note, or exam note) +0,25x Lab Work Report Note 0.25x monograph note. The student can always take an exam on the laboratory component and an exam about the monography.

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 biocombustíveis, só o acompanhamento das aulas teóricas com o desenvolvimento de aulas teórico-práticas e das aulas laboratoriais permitirá atingir este objetivo.

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 area of biofuels, only the monitoring of lectures with the development of theoretical and practical classes and laboratory classes will achieve this goal.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Biofuel technology Handbook, (2008) Edited by Dominik Rutz & Rainer Janssen WIP Renewable Energies.
2. Handbook of biofuels production: processes and technologies, (2016), Edited by R Luque, J Campelo, J Clark, Woodhead Publishing.
3. Biodiversity, Biofuels, Agroforestry and Conservation Agriculture, (2011), Edited by Eric Lichtfouse Eds, Springer
4. Biorefineries: Design and Analysis (2018), Edited by Valentina Aristizábal Marulanda, Carlos Ariel Cardona

Anexo II - Biologia Celular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biologia Celular

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Cell Biology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CBIO

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T 30; PL 20; 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):

Orlando da Silva Lopes (30 T, 1 OT)

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

*Luís Manuel Pais da Silva Dias - 120 PL (6 turmas * 20h = 120h)*

*Maria Amely Zavattieri - 80 PL (4 turmas * 20h = 80 h)*

*Maria Manuela Queiroz Martins Mantero Morais - 60 PL (3 turmas * 20h = 60h)*

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

Conhecer as propriedades das principais biomoléculas constituintes da célula, assim como os principais métodos e técnicas utilizados no estudo da célula. Enquadrar a estrutura de uma célula sob o ponto de vista funcional. Conhecer as propriedades da membrana celular e relacioná-las com os mecanismos de transporte transmembranar. Conhecimento do património genético da célula e sua expressão na síntese de proteínas. Conhecer as vias bioquímicas de captação, armazenamento e utilização de energia, por parte da célula. Conhecer os mecanismos de recepção e amplificação de informação subjacentes à comunicação química celular. Compreender os mecanismos subjacentes à diferenciação celular e à morte celular (apoptose). Conhecer as principais aplicações da biologia celular na medicina terapêutica e forense, nas bioindústrias e nos outros ramos da biologia.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowing the properties of the main biomolecules of the cell, as well as the main methods and techniques used in cell study. To envisage the cell structure from a functional viewpoint. To understand the properties of cell membrane and relate them to the transport mechanisms through the membrane. Knowledge on the genetic pool of the cell and its expression in protein synthesis. To know the biochemical pathways of uptake, storage and use of energy by the cell. Knowing the mechanisms of chemical signal reception and amplification in cell communication. Understanding the cell differentiation and cell death (apoptosis) mechanisms. To know the main applications of cell biology in forensic medicine, medical therapies, bio-industries and other branches of biology.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Métodos e Técnicas de estudo da célula. Biomoléculas. Origem da vida. Células: paradigmas e diversidade. Ordem Arquitetural: membrana celular; organitos membranares; organitos semiautónomos; citosol e suas inclusões. Citoesqueleto. Estruturas extracelulares: parede celular, matriz extracelular. Ordem Funcional: transportes transmembranares e metabolismo. Energia: termodinâmica na célula; reações de oxido-redução; conversão de energia. Informação: Informação genómica; comunicação intercelular e intracelular; reconhecimento celular. Reprodução celular: Mitose: cromossomas mitóticos; ciclo da mitose. Proliferação e diferenciação celulares: fatores de crescimento; mecanismos de diferenciação. Meiose. Morte celular (apoptose). Aplicações da biologia celular.

9.4.5. Syllabus:

Methods and Techniques used in cell study. Biomolecules. Origin of life. Cells: paradigms and diversity. Cellular organization: cell membrane; membrane-bound organelles; semi-autonomous organelles; cytosol and its inclusions. Cytoskeleton. Extracellular structures: cell wall, extracellular matrix. Transmembrane transport and metabolism: Functional order. Energy: thermodynamics in the cell; redox reactions; energy conversion. Information: genomic information; intercellular and intracellular communication; cell recognition. Cell reproduction: Mitosis; mitotic chromosomes; the mitotic cycle. Meiosis. Cell proliferation and differentiation: growth factors; mechanisms of differentiation. Cell death (apoptosis). Applications of cell biology.

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

Os conteúdos programáticos que compõem a unidade curricular de Biologia Celular, estão em sintonia com os objetivos definidos, dado que todos os tópicos incluídos foram selecionados de modo a proporcionarem o conhecimento e os conceitos sobre a organização estrutural e funcional da célula, ao nível quer celular, quer molecular. Estes conteúdos são explorados em aulas teóricas e suportam a aquisição de competências identificadas nos objetivos da disciplina. O papel do microscópio fotónico e a necessidade da sua utilização para a abordagem de alguns dos tópicos da biologia celular, é relevado nas aulas práticas.

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

The syllabus of the curricular unit is in line with the objectives of the course of Cell Biology, since all the topics

included have been selected to provide the knowledge and concepts on the structural and functional organization at both cellular and molecular level. These contents are explored in lectures and support the range of skills identified in the objectives.

Given the importance of the compound microscope in cell biology, its use for addressing some of the topics described in the curricular unit's objectives takes place in practical classes.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas centram-se na estruturação, definição e análise de conceitos e mecanismos funcionais da célula. As aulas práticas laboratoriais são dedicadas à execução de técnicas e à preparação de material biológico para observação ao microscópio fotónico.

A avaliação da unidade curricular consiste na realização de um exame final (época normal e época de recurso), tanto para a componente teórica como para a componente prática. A nota mínima requerida para cada componente (teórica e prática) para aprovação à unidade curricular é de 10/20 valores. Para o cálculo da nota final, a componente teórica contribui com 65% e a componente laboratorial com 35%, totalizando 20 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes focus on both the formulation, definition and analysis of concepts and functional mechanisms of the cell. Practical classes are dedicated to the implementation of techniques and to the preparation of biological material for observation under the photonic microscope.

Students must take a final theoretical and practical exam timetabled for both regular and supplementary seasons. For each component (theoretical and practical), the lowest score required for approval is 10/20 points. The theoretical component accounts 65% and the practical 35% of the final score, summing up 20 points.

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

As metodologias de ensino incluem aulas teóricas que recorrem a uma estratégia de exposição de conhecimentos e de análise interpretativa com base na visualização e contextualização dos assuntos, mediante esquemas/vídeos. Com esta estratégia visa-se estimular a compreensão e interpretação do aluno e habilitá-lo a ser capaz de integrar o conhecimento da estrutura e organização funcional da célula com os mecanismos fisiológicos e bioquímicos da vida, em coerência com os objetivos da unidade curricular.

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

The teaching methodologies include lectures following a strategy that use an interpretive display procedure based on viewing and analyzing diagrams and contextualization of the matters. This methodology aims to encourage students to develop their understanding and interpretation and enable them to integrate the knowledge on the structure and functional organization of the cell with the physiological and biochemical mechanisms of life, in line with the objectives of the course.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Azevedo, C., C.E. Sunkel, (2012) *Biologia Celular e Molecular*. 5ª Edição. Lidel, Edições Técnicas, Lisboa.*

*Cooper, G.M., Hausman, R.E. (2016) *The Cell: A Molecular Approach*. 7th Ed. Sinauer Associates, Inc., Washington*

*Lodish, H., A. Berk, C.A. Kaiser, M. Krieger, A. Bretscher, H. Ploegh, A. Amond, K.C. Martin (2016) *Molecular Cell Biology*, 8th Ed. W. H. Freeman and Company, New York.*

*Edward M. De Robertis, José Hib, (2014) *Biologia Celular e Molecular*. Ed. Guanabara Koogan.*

Anexo II - Biologia Molecular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biologia Molecular

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Molecular Biology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CBIO

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT: 2; PL: 30; T: 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):

Manuel Ramiro Dias Pastorinho (OT: 2; PL: 30; T: 30)

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

<sem resposta>

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

Abordar as implicações das descobertas da biologia molecular, nomeadamente as relativas ao controlo da expressão genética e à replicação do DNA, na compreensão dos diversos fenómenos celulares, em procariotas e eucariotas. Pretende-se uma abordagem das técnicas de biologia molecular (análise de DNA e RNA, PCR, clonagem, etc), essenciais no estudo de questões biológicas fundamentais e nas aplicações práticas da engenharia genética. Os alunos deverão adquirir os conhecimentos de base dos fenómenos moleculares estudados; adquirir a capacidade de interpretar situações novas à luz dos conhecimentos integrados e ainda ser competentes na planificação de experiências e na interpretação de resultados concretos envolvendo as várias metodologias práticas abordadas. Desenvolver a capacidade de efectuar pesquisa de informação com recurso às novas tecnologias de comunicação e de informação. Desenvolver a capacidade de utilizar a plataforma de ensino on-line da Universidade de Évora (Moodle).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide the students concepts regarding molecular biology and genetics, with special emphasis on control of gene expression and DNA replication both in prokaryotes and eukaryotes.

Moreover, we intend to approach the main techniques of molecular biology, essential for studying fundamental biological questions as well as for practical applications of genetic engineering in particular in health, agriculture etc.

Students are encouraged to develop skills concerning molecular biology techniques in the laboratory, such as DNA and RNA analysis, PCR, gene cloning, etc. Students should acquire basic knowledge of the studied molecular phenomena and the ability to interpret new situations and to be competent in planning experiments and interpreting results involving several practical methodologies previously studied. It is expected that students will develop their skills also on data base analysis and bioinformatic tools during computer sessions.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Parte I. PERPETUAÇÃO DO DNA

1. Genes e Cromossomas.
2. Replicação do DNA.
3. Recombinação e transposição.
4. Mutação e reparação

Parte II. EXPRESSÃO GENÉTICA

5. Transcrição.
6. Tradução.
7. Regulação da expressão genética

Parte III. TÉCNICAS E APLICAÇÕES

8. Métodos analíticos e preparativos em biologia molecular.
9. Técnicas em Biologia molecular. Tecnologia de DNA recombinante. Bioinformática
10. Aplicações em engenharia genética

9.4.5. Syllabus:

Part I. DNA REPLICATION

1. Genes and chromosomes
2. Replication of DNA
3. Recombination and transposition
4. Mutation and repair mechanisms

Part II. GENE EXPRESSION

5. Transcription
6. Translation
7. Regulation of gene expression

Part III. TECHNIQUES AND APPLICATIONS

8. Analytical and preparative methods in Molecular Biology
9. Techniques in molecular biology. Recombinant DNA techniques. Bioinformatics.
10. Applications in genetic engineering.

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em conta o cumprimento dos objectivos propostos. O estudo dos mecanismos de replicação de DNA e da expressão genética é fundamental para a integração dos conhecimentos em termos de metodologias utilizadas, quer em estudos de biologia molecular fundamental quer em aplicações de engenharia genética. Como exemplos demonstrativos apresentados aos alunos referem-se a amplificação de DNA por PCR, sequenciação de DNA, expressão de proteínas recombinantes, entre outros. A capacidade de interpretar situações novas é adquirida graças à aquisição dos conhecimentos relativos às 3 partes dos conteúdos programáticos, conjuntamente com a apresentação de exemplos concretos em cada item. O ensino nas aulas práticas (teórico-práticas (leitura e análise de artigos científicos), laboratoriais e de bioinformática) depende da aquisição dos conhecimentos dos três tópicos apresentados nas aulas teóricas.

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

The syllabus has been defined in order to achieve the proposed objectives. The study of the mechanisms of DNA replication and genetic expression is essential to the integration of the experimental techniques, both in molecular biology fundamental research as well as in genetic engineering applications. Examples of experimental methodologies include DNA amplification by PCR, DNA sequencing and expression of recombinant proteins. The capacity to deal with new situations is acquired due to the presented topics, together with detailed examples. The teaching in practical sessions (theoretical and practical (reading and analysis of scientific articles), laboratory and bioinformatics) depends on the acquisition of the knowledge of the three topics presented in theoretical lectures.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas e práticas (sessões teórico-práticas, laboratoriais e bioinformática).

Nas aulas práticas iniciais, e após breve exposição pelo docente sobre técnicas específicas, os alunos analisam um artigo científico e expõem-no brevemente. Os artigos são selecionados de modo a apresentar as técnicas de biologia molecular mais comuns.

Posteriormente, nas aulas práticas laboratoriais, os alunos realizam um pequeno trabalho de investigação completo, desde a extração de DNA até a análise de sequências (aulas de bioinformática). Os alunos utilizam algumas das técnicas laboratoriais mais usadas em biologia molecular nomeadamente extração de DNA, PCR e electroforese em gel de agarose. Nas aulas práticas de Bioinformática os alunos utilizam ferramentas de Bioinformática para análise das sequências anteriormente obtidas, incluindo filogenia molecular.

Avaliação

Teórica: Exame ou 2 Frequências;

Prática: Exame e/ou relatório.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical and Practical sessions (theoretical-practicals, laboratory and bioinformatics sessions).

In the initial practical sessions, and after a brief presentation by the teacher on specific techniques, students analyze a scientific paper and expose it briefly. The articles are selected to present the most common molecular biology techniques.

Subsequently, the laboratory sessions comprehend a small complete research project that includes DNA extraction to sequence analysis (bioinformatics sessions). In the laboratory sessions the students are encouraged to use the most common techniques learned in the course, through the use of different experimental protocols, namely DNA extraction, PCR and DNA analysis by gel electrophoresis. In the Bioinformatics sessions the students analyze the sequences previously obtained, using common bioinformatic tools, including molecular phylogeny.

Theoretical Module: Written exam or 2 tests;

Practical Module: written exam and/or written report.

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

A componente teórica é essencial para a compreensão dos principais mecanismos moleculares em eucariotas e procariotas. A componente prática permite a integração do conhecimento de mecanismos moleculares, leccionados na componente teórica, e essencial para a compreensão de muitas das metodologias laboratoriais usadas em biologia molecular. A parte inicial da componente prática (apresentação de técnicas específicas e análise de artigos relacionados com as mesmas) é importante para a posterior execução prática do pequeno projecto de investigação desenvolvido pelos alunos, na componente laboratorial e bioinformática.

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

The theoretical sessions are essential to understand the main molecular mechanisms in eukaryotes and prokaryotes. The practical sessions enable the students to understand most molecular biology laboratory techniques, that are based on the knowledge of molecular mechanisms of the cells. The initial part of the practical component (presentation of specific techniques and analysis of articles related to the techniques) is important for the subsequent practical implementation of the small research project developed by students, in the laboratory and bioinformatics component.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

-Lewin, B. (2008) Genes IX, 9ª edição, Oxford University Press, Oxford

-Brown, T.A. (2010) Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. 6ª edição, Blackwell Science Inc, London

-Hartl, D., Jones, E. (2001) Genetics. Analysis of Genes and Genomes 5th Ed., Jones and Bartlett Publishers, Sudbury

-Brown, T. A. (1999) Genomes, 1ª edição, Wiley

-Oliveira, S. (2000) "Introdução à Biologia Molecular"- Textos de apoio, Departamento de Biologia, Universidade de Évora

Anexo II - Biotecnologia das Plantas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biotecnologia das Plantas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Plant Biotechnology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

AGR

9.4.1.3. Duração:

Semestral

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):

Augusto António Vieira Peixe: 40 h TP

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

Hélia Cristina Guerra Cardoso: 16 h TP

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

Os alunos devem conseguir dominar as técnicas mais elementares utilizadas na cultura in vitro de tecidos vegetais.

Devem conhecer e saber como aplicar técnicas de transformação genética de células vegetais.

Devem formar uma opinião pessoal sobre os OGMs e ser capazes de discutir sobre o assunto e defender a sua opinião.

Devem saber o que são marcadores moleculares e compreender as suas potencialidades de utilização em Biotecnologia Vegetal e Melhoramento de Plantas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should learn and use the most elementary techniques of in vitro plant tissues culture.

They must know how to apply genetic transformation techniques of plant cells.

They must have a personal opinion on the GMOs and be able to argue on the subject defending its opinion.

They also should understand what molecular markers are and to know their potentialities for plant biotechnology and plant breeding.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

-Biotecnologia Vegetal: Definição, objectivos e conceitos teóricos básicos.

-Infra-estruturas laboratoriais e equipamentos: Especificidades de um laboratório de biotecnologia vegetal;

Principais equipamentos e sua utilização.

-As Técnicas de cultura in vitro: Micropropagação; Haploidização; Embriogénese somática; Cultura de células em suspensão; Cultura de protoplastos.

-Transformação genética: Organismos Geneticamente Modificados; A noção de organismo geneticamente modificado; Métodos de transferência de genes; Processos de selecção das plantas transformadas; Estabilidade do gene transferido; Dilemas éticos associados à produção de transgénicos.

-Marcadores genéticos e marcadores moleculares: Tipos de marcadores e sua utilização; O caso particular dos marcadores de ADN

9.4.5. Syllabus:

- Plant Biotechnology: Theoretical definition, main proposes and basic concepts.

- Laboratory infrastructures and equipment: Special details of a plant biotechnology laboratory; Main equipment and its use.

- In vitro culture techniques: Micropropagation; Haploidization; Somatic Embryogenesis; Suspension Cells Culture; Protoplast Culture.

- Genetic Transformation: Genetically Modified Organisms; Notion of genetically modified organism; Gene transfer methods; Selection of transformed plants; Stability of the transferred gene; Ethical aspects of the recombinant DNA technique.

- Genetic and Molecular Markers; Kinds of markers and its use; Singularity of the DNA-markers.

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

Os objectivos da UC definem a necessidade aprender os conceitos básicos da biotecnologia de plantas, assim sendo, todo o programa foi desenvolvido nesse sentido.

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

This curricular unit has as major target to provide the students with the basic knowledge in plant biotechnology and the entire curricular unit program was developed to accomplish this goal.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino:

A componente teórica é ministrada em sala de aula com recursos multimédia e toda a documentação é disponibilizada na plataforma Moodle. A componente prática é lecionada em laboratório e os alunos farão a instalação e acompanhamento de uma cultura in vitro, a extração e quantificação de ADN vegetal e a amplificação em PCR de fragmentos de ADN obtidos pela utilização de marcadores aleatórios.

Avaliação:

A avaliação é feita por testes escritos, tanto para a componente teórica como para a prática. Os alunos podem

optar por um sistema de avaliação contínua ou pela realização de exame final. Na avaliação contínua serão realizados 2 testes escritos durante o semestre. O exame final será realizado pelos alunos que optem por este regime ou por aqueles que tendo iniciado o processo de avaliação contínua, dele pretendam desistir. Os alunos que não consigam obter aprovação em qualquer dos regimes de época normal, têm a possibilidade de fazer a UC em exame de recurso.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching:

The theoretical component is taught in the classroom with multimedia resources and all documentation will become available on the Moodle platform. The practical component is taught in laboratory. The students will install and monitor an in vitro culture, extract and quantify plant DNA and use PCR for amplification of DNA fragments acquired by the use of random DNA markers.

Evaluation:

The evaluation is done by written tests for both, the theoretical and the practical components. Students can opt for a continuous evaluation system or for a final exam. In the continuous evaluation, 2 written tests will be performed during the semester. The final exam will be carried out by students who choose this regime, or those who have started the continuous evaluation process and intend to give up. Students who are unable to obtain approval on any of the normal period regimens have the possibility to take the UC on appeal.

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

As metodologias de ensino e de avaliação privilegiam tanto o contacto direto com o aluno como o trabalho autónomo. As primeiras transmitem ao aluno os conhecimentos teóricos e práticos necessários para desenvolver trabalho autónomo sobre os temas em estudo. As segundas, mostram aos docentes se a transferência de conhecimento está a ser corretamente efetuada.

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

The teaching and evaluation methodologies are based not only on a strong relationship between student and teacher, but also on student autonomous work. The first ones, give the student the necessary tools to develop autonomous work, while, the second ones, allow teachers to understand how the knowledge transfer is being undertaken.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Canhoto, J.M. (2010) - *Biologia Vegetal: Da Clonagem de Plantas à Transformação Genética*. edição: Imprensa da Universidade de Coimbra, novembro de 2010 · isbn: 9789892600659
Videira, A. et al (2001) – *Engenharia Genética – princípios e aplicações*. Lidel, Lisboa.
Chawla H. S. (2000) *Introduction to Plant Biotechnology*, 2^ª Ed. Science Publishers Inc., Plymouth, UK

Anexo II - Estágio em Biotecnologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Estágio em Biotecnologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Internship in Biotechnology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ, CBIO, QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

468

9.4.1.5. Horas de contacto:

PL 20; E 120; OT 12

9.4.1.6. ECTS:

18

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: 4 h Orientação Tutorial (OT); 40 h Estágio (E), 20h Práticas Laboratoriais (PL) - (1 aluno*20 PL)*

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

*Ana Teresa Fialho Caeiro Caldeira: 4 h Orientação Tutorial (OT); 40 h Estágio (E), 20 h Práticas laboratoriais (PL) - (1 aluno*20 PL)
António Manuel Deométrio Rodrigues Lourenço Pereira : 4 h Orientação Tutorial (OT); 40 h Estágio (E), 20 h Práticas Laboratoriais (PL) - (1 aluno*20 PL)*

Outros Docentes doutorados do ciclo de estudos (a indicar anualmente)

Nota: A carga lectiva e o número de docentes depende do n^o de alunos que estão a efectuar o Estágio.

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

O Estágio em Biotecnologia é uma unidade curricular, integrada no plano de estudos do curso, que requer a realização de um trabalho individual, com elaboração e defesa de um relatório final.

Esta UC corresponde ao desenvolvimento de um trabalho de pesquisa individual por parte do aluno e deve orientar-se para a aplicação e aprofundamento de conhecimentos já adquiridos pelo aluno durante a parte lectiva do curso, de modo a revelar a sua capacidade de participação em tarefas de concepção, planeamento, investigação e desenvolvimento ou a solução de problemas concretos, que requeram competência a nível de licenciatura.

O Estágio em Biotecnologia pretende ainda 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 licenciatura.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The internship in Biotechnology is a curricular unit of the program course that requires the elaboration and defense of a final written report.

Corresponds to the development of an individual research work by students and should be directed to the implementation of knowledge already acquired by the student during the academic part of the graduation, in order to reveal their ability to participate in design tasks, planning, research and development or in solving concrete problems that require graduate level skills.

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 curricular unit.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Os alunos irão desenvolver o trabalho sobre um tema à escolha na área da Biotecnologia (BIOQ/QUI/CBIO) proposto previamente pelos vários docentes do ciclo de estudos e coordenado pelo júri da Unidade Curricular. O conteúdo varia de acordo com o plano do trabalho seleccionado por cada estudante, que deverá realizar um trabalho individual de pesquisa, adaptado ao tema em estudo, com apresentação escrita e oral no final do semestre.

9.4.5. Syllabus:

Students will develop the work on a topic of their choice in the area of Biotechnology (BIOQ / QUI / CBIO) previously proposed by the several teachers of the study cycle and coordinated by the jury of the Curricular Unit.

The content varies according to the work plan selected by each student, who student must do an individual scientific work and present and defend a final report.

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

O Estágio é uma UC do plano de estudos que visa o desenvolvimento de um trabalho individual, sob orientação, e deve responder à aplicação e aprofundamento de conhecimentos e revelar a capacidade de participação do aluno em tarefas de planeamento, investigação e desenvolvimento de soluções de problemas concretos. Conhecimentos Científicos: Desenvolvimento de um tema aplicado à Biotecnologia; seleccionar/interpretação de dados; avaliação/resolução de problemas.

Competências técnicas: planeamento e execução experimental; análise de dados; interpretação e discussão dos resultados; organização pessoal.

Competências Interpessoais: capacidade de trabalho em equipa, de expressão oral e escrita, de tomada de decisão e de resolução de problemas aplicados à Biotecnologia.

Expressão oral e escrita: utilização das tecnologias de informação, capacidade de elaboração de relatório escrito e de o apresentar oralmente.

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

The Internship in Biotechnology is a curricular unit that requires the development of individual work, supervised, and must reveal the ability of students to participate in the planning, research and development an individual project as well as in solving problems that require expertise at undergraduate level.

The knowledge will be applied at different levels:

- Scientific: Biotechnology subjects and their application to the novel situations; sourcing / selecting /interpreting data; data evaluation / problem solving.

- 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;

- Writing and oral expression: laboratorial reports, make use of the information and communication technologies, ability to organize a write scientific work.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nesta unidade curricular as aulas serão direccionadas para proporcionar o trabalho individual do aluno sobre um tema previamente seleccionado.

A preparação do trabalho individual a desenvolver deverá efetuar-se sob o acompanhamento de um orientador.

As aulas práticas, individuais serão lecionadas pelo orientador dado que serão direccionadas para o tema em estudo e visam a integração do aluno no trabalho de estágio a realizar, bem como desenvolver as competências necessárias para a realização de um trabalho de pesquisa científica individual.

Dada a tipologia da UC esta deverá ser avaliada por discussão em provas publicas, numa das épocas de avaliação previstas no calendário escolar. A avaliação incidirá na análise do relatório final elaborado com base no trabalho realizado pelo aluno durante o semestre (70%) e na discussão oral do mesmo (30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The individual work of the student represents almost all of the time devoted to curricular unit.

The development of research work should be carried out under teacher supervision, according to the work plan selected.

The individual practical classes aim to integrate the student in the internship work and provide the necessary skills for the development of the individual research work.

Taking into account the typology, this unit should be evaluated by discussion in public tests, in one of the evaluation periods.

The evaluation will take into account the analysis of the final report elaborated based on the work done by the student during the semester (70%) and oral discussion of that (30%).

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

O Estágio em Biotecnologia é uma unidade curricular, integrada no plano de estudo do curso, que requer a realização de um trabalho individual sobre o tema em estudo, com elaboração e defesa de um relatório final.

A realização de um trabalho individual, sob supervisão de um orientador, pretende desenvolver a autonomia e a capacidade científica e técnica na condução de um trabalho de investigação. As aulas práticas, individuais serão direccionadas para o tema em estudo e visam a integração do aluno no trabalho de estágio e proporcionar-lhe as competências necessárias para o desenvolvimento de um trabalho de pesquisa científica individual, a realizar de modo autónomo, sob supervisão de um membro doutorado do corpo docente.

Esta unidade curricular pretende desenvolver as aptidões necessárias para a utilização integrada dos conteúdos aprendidos ao longo da licenciatura, promovendo a autonomia, criatividade e curiosidade científicas, num ambiente de investigação/profissional, permitindo o desenvolvimento de competências individuais e interpessoais e consolidando competências orais e de escrita, com a elaboração do relatório final e a apresentação pública dos resultados obtidos.

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

The Internship in Biotechnology is a curricular unit, integrated in the course of the study plan, which requires an individual work on the subject under study, with the preparation and defense of a final report.

The achievement of an individual work of the student, under supervision, aims to develop autonomy and scientific and technical capacities in conducting research. The individual practical classes aim to integrate the student in the internship work and to provide the necessary skills for the development of the individual research work. Therefore, the individual work under supervision of a PhD member of teaching staff is encouraged.

This curricular unit should develop skills for integrated use of the syllabus learned along the course degree, promoting autonomy, creativity and scientific curiosity in a research /professional environment, allowing the development of individual and inter-personal skills and consolidating oral and writing skills, with the final report and public presentation of the results.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Artigos científicos e livros relacionados com o tema específico do trabalho. / Scientific papers and books related to the subject under investigation.

Anexo II - Física 1

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Física 1

9.4.1.1. Title of curricular unit:
PHYSICS 1

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
T 45; TP 15; 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):
MANUEL PEREIRA DOS SANTOS
T-45h TP-15h PL-15h

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

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Em Física 1 abordam-se vários conceitos físicos, indispensáveis para a compreensão do progresso científico e tecnológico atual, relacionando a Física com as outras Ciências (e em particular com a Química). Duma forma qualitativa, pretende-se interessar o estudante pelos domínios de Física, incluindo os que não são abordados no secundário, e que lhe serão úteis em Química. Os alunos devem também desenvolver mecanismos de raciocínio, aplicando competências matemáticas elementares, e iniciar-se na experimentação em laboratório, onde muitos nunca antes tiveram experiência.
No final o aluno deve:

- Nos problemas colocados, o aluno deve ser capaz de identificar o caminho e ferramentas (matemáticas e leis físicas) da sua resolução, e executá-la.
- Em geral, deve ser capaz de mudar de referenciais e de unidades de medida (no SI).
- No laboratório, deve saber cumprir guiões simples de experiências, fazer os cálculos/gráficos necessários, estimando os erros, e escrevendo um relatório sucinto.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
In the discipline of Física 1 a variety of physical phenomena and concepts, fundamental for the understanding of the present scientific and technological progress, are presented, relating Physics to the other Sciences (and Chemistry, in particular). In a qualitative way, we intend to interest the students in most of the main subjects in Physics, including topics they were never taught in secondary school. Besides, we want to promote their abstract thinking skills, applying elementary mathematical techniques, as well as initiate them to laboratory work, because most never had this experience.
At the end of the discipline, they should be able to:

- For the problems proposed, identify the path and tools (mathematical and physical laws) to solve the problem and use them.
- In general, change reference systems and measurement units (SI).
- In the laboratory, follow simple instructions, make the calculations or graphics needed, get an error estimate and write a short report.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- I. Mecânica
 - O método científico. Medições, unidades, dimensões.
 - Cinemática e dinâmica do ponto material. As leis de Newton e as suas aplicações.
 - Trabalho e energia. Colisões e o momento linear. As leis de conservação.
 - Sistemas de partículas. O corpo rígido. O momento angular.
- II. Eletromagnetismo
 - Eletrostática. Cargas e forças elétricas. A lei de Gauss.
 - O potencial elétrico. Capacidade e condensadores.
 - A corrente elétrica. As regras de Kirchhoff. Circuitos RC.
 - Referência às equações de Maxwell e ondas eletromagnéticas.
- III. Ótica
 - A natureza da luz. Ótica geométrica. A formação de imagens por espelhos e lentes.
 - Lasers.
- IV. O núcleo, reações nucleares e radioatividade.

9.4.5. Syllabus:

- I. Mechanics
 - The scientific method. Measurements, units, and dimensions.
 - Kinematics and dynamics of mass points. Newton's laws and its applications.
 - Work and energy. Collisions and momentum. Conservation laws.
 - Systems of many particles. The rigid body. Angular momentum.
- II. Electromagnetism
 - Electrostatics. Electric charges and forces.

- Electric potential. Capacity and capacitors.
- Electric current. Kirchhoff's rules. RC circuits.
- Reference to Maxwell's equations and electromagnetic waves.

III. Optics

- The nature of light. Geometric optics. Image formation by mirrors and lenses.
- Lasers

IV. The nucleus, nuclear reactions and radioactivity.

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

- No programa desta disciplina abordam-se alguns domínios de Física clássica (Mecânica, Eletromagnetismo e Ótica), que constituem um conhecimento básico destes temas que, nalguns casos, poderão vir a aplicar mais adiante no curso.
- Um aspeto significativo refere-se ao relevo dado aos temas de Física e as suas aplicações que conhecem na sua vida diária de forma a motivá-los para este assunto, e conhecerem aspetos de uma Física contemporânea.
- É reservado algum tempo para a componente laboratorial (que inclui algumas noções de erros, registo de resultados, elaboração de gráficos e relatórios).

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

- In the program of this discipline, some chapters of classical Physics (Mechanics, Electromagnetism and Optics) are presented: they constitute their basic knowledge of these subjects which the students may develop and apply later on in the studies.
- A significant aspect of the discipline is the emphasis put on relating Physics with the applications they know from their daily life, in order to motivate the student, and help them to understand some aspects of contemporary Physics.
- Some time is reserved for the laboratory work (including topics on errors, acquisition of results, and creating graphics and reports).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição dos conteúdos programáticos nas aulas de contacto com os alunos (por vezes usando projeções).

Resolução de exercícios. Trabalhos experimentais no laboratório.

Método de avaliação:

A classificação final da UC é calculada como a média ponderada da nota da parte teórica (com um peso de tipicamente 70%) e da nota da parte prática (com um peso de tipicamente 30%). Para a avaliação da parte teórica há a possibilidade de exames de frequência durante o semestre, e um exame final. Para a avaliação da parte prática há a possibilidade de resolução avaliada de problemas pelos alunos ou de resolução de alguns mini-testes durante as aulas; também contribui a avaliação dos relatórios dos trabalhos de laboratório efetuados pelos alunos. A nota mínima das partes teóricas e práticas é 8,0 valores, a média final terá de ser superior a 9,5 valores para obter aprovação

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of the subjects in lectures to the students (sometimes using video projections). Problem solving.

Experimental laboratory work.

Assessment Methods:

The final grade of the Course Unit is calculated as a weighted average of the grade of the theoretical part (with a weight of typically 70%) and the grade of the practical part (with a weight of typically 30%). For the evaluation of the theoretical part there is a possibility of having written tests during the semester, and a final exam. For the evaluation of the practical part there is a possibility of evaluating students solving problems in class or of having several mini-tests during classes; in addition, the evaluation of the reports of laboratory work carried out by the students also contributes to the grade. The minimum grade of the theoretical and practical parts is 8.0 values, the final grade must be higher than 9.5 points to pass the Course Unit.

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

- Aulas teóricas: Sempre que possível, o material é apresentado de forma a enfatizar a maneira como o método científico funciona para chegar, a partir de observações experimentais e de raciocínio teórico, às leis da física. Simplesmente declarar resultados como "dados" sem explicar como eles foram obtidos é evitado. Aplicações práticas dos tópicos apresentados e desenvolvimentos recentes são destacados. Slides com figuras, fotos e vídeos de alta qualidade, apoiam a apresentação oral.
- Aulas práticas: As séries de exercícios ou mini-testes de problemas que são resolvidos durante as aulas servem como um incentivo para os alunos estudarem continuamente durante o semestre. O trabalho de laboratório é uma parte importante de aprender como usar experiências simples para tirar conclusões sobre a validade de leis da física, e de compreender como essas conclusões dependem de uma determinação razoável das incertezas experimentais.

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

- Theoretical lectures: Whenever possible, the material is presented in a way that emphasizes the way the scientific method works to get from experimental observations and theoretical reasoning to the physical laws. Simply stating results as "given" without explaining how they were obtained is avoided. Practical applications of the presented topics and recent developments are highlighted. Slides with figures, photos and videos of high quality, support the oral presentation.
- Practical classes: The series of exercises or mini-tests of problems that are solved in class serve as an incentive for the students to study continuously during the semester. The laboratory work is an important part of learning how to use simple experiments in order to draw conclusions about the validity of physical laws, and of understanding how these conclusions depend on a reasonable determination of the experimental uncertainties.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- R.FEYNMAN+al., Lectures on Physics, Ed. Addison-Wesley
- P.TIPLER+G.MOSCA, Physics for Scientists and Engineers, Ed. Freeman
- J.DIAS DE DEUS+OUTROS, Introdução à Física, Livraria Escolar Editora
- R.SERWAY+al, Physics, Ed. Thomson Brooks/Cole
- M.ALONSO+E.FINN, Física, Ed. Addison-Wesley
- TERESA PEÑA+OUTROS, Núcleo, uma viagem ao coração da matéria (2007), Porto Editora

Anexo II - Fundamentos de Engenharia Biológica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fundamentos de Engenharia Biológica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Fundamentals of Biologic Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ, QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
T 30; TP 26; PL 2

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: 8h T ; 6 h TP

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
Ana Vitória Martins Neves Barrocas Dordio: 6h T; 6 h TP
Luís Filipe Guerreiro Martins: 8h T; 8h TP
António Miguel: 8h T; 6h TP; 2h PL

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Efetuar balanços de massa e energia com e sem reação a bioprocessos. Conhecer a diferença entre fluxo laminar e turbulento. Conhecer o que são fluidos newtonianos e não-newtonianos; descrever os mecanismos de mistura; Correlacionar as propriedades físicas dos fluidos com o crescimento celular. Conhecer os mecanismos de condução e convecção na transferência de calor; Conhecer a lei de Fourier; Descrever equipamentos usados para a transferência de calor em bioprocessos. Conhecer a Lei de Fick; Identificar as etapas que apresentam maior resistência à transferência de oxigénio das bolhas para as células; compreender como a transferência de oxigénio e o kLa podem limitar a densidade de biomassa nos fermentadores.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Performing mass and energy balances with and without reaction to bioprocesses. Know the difference between laminar and turbulent flow. Knowing what they are Newtonian fluids and non-Newtonian; describe the mechanisms of mixture; correlate the physical properties of fluids with cell growth. Knowing the mechanisms of conduction and convection heat transfer; Knowing the law of Fourier, equipment used to describe heat transfer in bioprocesses. Meet Fick's Law; identify the steps that have increased resistance to oxygen transfer from bubbles to the cells; understand how the transfer of oxygen and kLa may limit the density of biomass in fermenters.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
*Balanços de massa e energia
Dinâmica de fluidos.
Classificação dos fluidos, Movimento dos fluidos. Camada limite. Viscosidade. Fatores que afetam a viscosidade dos meios fermentativos. Mecanismo de agitação. Potência do sistema de agitação. Otimização dos sistemas de agitação. Importância das forças de atrito no comportamento dos fermentadores.
Transferência de calor
Balanços de transferência de massa e energia. Mecanismos de transferência de calor. Equipamento de transferência de calor. Condução. Convecção. Transferência de calor entre os fluidos. Relações entre transferência de calor, composição dos meios de cultura, concentração celular e condições de agitação.
Dimensionamento dos permutadores. Aumento de escala.
Transferência de massa.
Difusão molecular. Teoria da difusão. Teoria do filme. Transferência de massa por convecção. Transferência entre líquido-líquido.
As necessidades de oxigénio nas células. Determinação do kLa.*

9.4.5. Syllabus:
*Material and energy balances.
Fluid flow and mixing. Viscosity. Momentum transfer. Non Newtonian fluids. Viscosity measurement. Rheological properties of Fermentation broths. Factors affecting broth viscosity. Mechanism of mixing. Power requirement for mixing. Improving mixing in fermenters. Role of shear in stirred fermenters.
Heat transfer. Mechanism of heat transfer. Conduction. Heat transfer between fluids. Design equations for heat transfer systems. Applications of design equations. Relationship between heat transfer, cell concentration and stirring conditions.
Mass transfer. Molecular diffusion. Theory of diffusion. Analogy between Mass, Heat and Momentum transfer. Role of diffusion in bioprocessing. Film theory. Convective mass transfer. Liquid-liquid mass transfer. Oxygen uptake in cell cultures. Efficiency oxygen transfer in fermenters. Measuring dissolved-oxygen concentrations. Mass transfer correlations. Measurement of kLa.*

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 realização de balanços de massa e energia a bioprocessos. Assim, neste conteúdo programático serão realizados balanços de massa com reação e sem reação, bem como balanços de energia, a processos biológicos.
No conteúdo de Dinâmica de Fluidos, os fluidos serão classificados nos diferentes tipos, será introduzida o conceito de camada limite, viscosidade, os mecanismos de agitação de forma a atingir os objetivos da unidade curricular.
No conteúdo de Transferência de calor serão abordados os mecanismos de transferência de calor, o tipo equipamento de transferência de calor bem como o dimensionamento de permutadores de forma a atingir os objetivos propostos.
No conteúdo de Transferência de Massa serão abordadas as diferentes teorias de difusão, transferência de massa por convecção, as necessidades de oxigénio nas células, bem como a transferência de oxigénio em biorreactores de grande dimensão, de forma a atingir os objetivos da unidade.*

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
*One of the objectives of the course is to conduct mass and energy balances of the bioprocesses. Thus, this curriculum will be carried out mass balances with reaction and without reaction, as well as energy balance, the biological processes.
In the content of Fluid Dynamics, fluids are classified into different types will be introduced the concept of boundary layer, viscosity, agitation mechanisms to achieve the objective of the course.
In the content of heat transfer mechanisms are discussed heat transfer, the type of heat transfer equipment and the design of heat exchangers to achieve their objectives.
The contents of Mass Transfer will be dealt with different theories of diffusion, mass transfer by convection, the oxygen demand in cells, and the transfer of oxygen in large bioreactors, in order to achieve the objectives of the unit.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas terão uma exposição dos temas em desenvolvimento. Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos problemas sobre as matérias lecionadas. Na aula prática laboratorial será realizado um trabalho prático.

A UC tem 4 módulos: Mecânica de fluidos; Balanço de massa e energia; Transferência de calor e Transferência de Massa.

Avaliação:

No final de cada módulo será realizado um mini-teste. A nota do módulo de Mecânica de fluidos é 0,85xNota do mini-teste + 0,15x Nota do relatório do trabalho laboratorial. A nota do módulo de Balanços de Massa e Energia, do módulo Transferência de Energia e do módulo Transferência de Massa será a nota do respetivo miniteste (avaliação contínua). Durante o semestre serão realizados 4 mini-testes (avaliação contínua).

Haverá a hipótese de exame final.

A nota final será a soma das notas dos módulos/4 ou a nota do exame.

O aluno poderá sempre realizar um exame sobre a componente laboratorial.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures will have an exposition of the topics under development.

Theoretical-practical classes will solve problems on the subjects taught. In the laboratory practical class will be done a practical work.

The UC has 4 modules: Fluid Mechanics; Mass and Energy Balance; Heat Transfer and Mass Transfer.

At the end of each module a mini-test will be performed.

The Fluid Mechanics module note is 0.85 x mini-test Note + 0,15x Lab Work Report Note. The note of the Mass and Energy Balances module, the Energy Transfer module and the Mass Transfer module will be the note of the respective mini-test (continuous evaluation). During the semester will be held 4 mini-tests (continuous evaluation).

There will be the possibility of final exam.

The final note will be the sum of the modules note / 4 or the exam note.

The student can always take an exam on the laboratory component.

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 processos bioquímicos, só o acompanhamento das aulas teóricas com o desenvolvimento de aulas teórico-práticas permitirá atingir este objetivo.

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

Considering that the major objective of this course is to acquire fundamental knowledge in biochemical process, only the monitoring of classroom lessons with the development of practice lessons and attempt to analyze practical cases will achieve this goal.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

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

Riet, K., Tramper, J., (1991) Basic bioreactor design. Marcel Dekker. New York.

Bailey, J. E. & Ollis, D. F. (1990) "Biochemical Engineering Fundamentals" 3rd edition McGraw Hill International.

Kato, S., Jun-ichi Horuchi, Yoshida, F. (2015) "Biochemical Engineering: A Textbook for Engineers, Chemists and Biologists" 2nd Edition, Wiley-VCH.

Anexo II - Genética

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Genética

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Genetics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CBIO

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T 30; TP 30; OT 2

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):

*Paulo Guilherme Leandro de Oliveira: 30 T + 60 TP + 2 OT (2 turmas * 30 TP)*

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

<sem resposta>

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

Objetivos:

Compreensão dos princípios e linguagem da Genética.

Conhecimento geral do papel da Genética no conhecimento biológico.

Aptidões e Competências:

Abordagem de situações envolvendo a análise genética da variação biológica.

Domínio dos conceitos e da linguagem inerentes à Genética.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

*Understanding the principles and language of Genetics.
General acquaintance with the role of Genetics in biological knowledge.
Competences:
Approaching situations involving the genetic analysis of biological variation.
Mastering of the concepts and language inherent to Genetics.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Parte I. Conceitos básicos
Capítulo 1 Material genético
Gene, cromossoma, mutação
Capítulo 2 Meiose
Trabalho de Mendel com ervilheira
Ligação cromossômica
Análise de tétradas
Heterossomas
Hereditariedade citoplásmica
Capítulo 3 Fenótipo
Tipos de dominância
Interações entre não alelos
Efeito materno
Genética do desenvolvimento
Capítulo 4 Populações
Frequências genéticas
Conceito de equilíbrio
Forças evolutivas
Parte II. Cromossomas
Capítulo 5 Cariótipos
Ploidias
Variação de número
Variação de estrutura
Infertilidades
Capítulo 6 Mapas
Diplóides, haplóides, procaríotas
Genómica
Parte III. Análise genética
Capítulo 7 Análise mendeliana
Estudo de proporções
Árvores genealógicas
Teste qui-quadrado
Capítulo 8 Variação contínua
Polígenes
Componentes da variância fenotípica
Heritabilidade, seleção artificial
QTLs
Parte IV: Genética e Evolução
Capítulo 9 Evolução
Polimorfismos
Variação geográfica
Especiação
Filogenias*

9.4.5. Syllabus:

*Part I. Basic concepts
Chapter 1 Genetic material
Gene, chromosome, mutation
Chapter 2 Meiosis
Mendel's work with pea
Chromosome linkage
Tetrad analysis
Heterosomes
Cytoplasmic inheritance
Chapter 3 Phenotype
Dominance types
Interactions between non-alleles
Maternal effect
Developmental genetics
Chapter 4 Populations
Gene frequencies
Concept of equilibrium
Evolution forces

Part II. Chromosomes
Chapter 5 Karyotypes
Ploidies
Variations in number
Variations in structure
Infertilities
Chapter 6 Maps
Diploids, haploids, prokaryotes
Genomics

Part III. Genetic analysis
Chapter 7 Mendelian analysis
Study of proportions
Pedigrees
Chi-square test
Chapter 8 Quantitative traits
Polygenes
Components of phenotypic variation
Heritability, artificial selection
QTLs

Part IV: Genetics and Evolution
Chapter 9 Evolution
Polymorphisms
Geographic variation
Speciation
Phylogenies*

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

O conteúdo programático, em todas as partes que o constituem, aflora as áreas essenciais para atingirem-se os objetivos delineados, permitindo um primeiro contacto com as implicações do conhecimento em Genética nas diversas disciplinas biológicas.

A parte I constitui a base de conhecimento requerida para compreender e utilizar a linguagem e raciocínios da Genética, sendo essencial para o restante do conteúdo programático. As áreas mais específicas da Genética (partes II e III principalmente) são aprofundadas o necessário para constituírem uma base sólida de conhecimento nesta disciplina, e permitir o estudo autónomo da mesma em níveis mais avançados. A Parte IV permite estabelecer uma base de compreensão das implicações do conhecimento da Genética para diversos aspetos da Teoria Evolutiva, e é especialmente relevante para as licenciaturas que incidem pouco sobre esse tema no restante plano de estudos.

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

The syllabus, in all its constituent parts, touches knowledge areas essential for the attainment of the outlined objectives, conveying a first contact with the implications of the knowledge in Genetics on the various Biology disciplines.

Part I forms the basics required for understanding and utilizing the language and reasoning employed in Genetics, and is essential for the remaining syllabus.

The areas that are more specific to Genetics (mainly parts II and III) are explored to the point of forming a solid basis for the knowledge in this discipline, and to enable autonomy in more advanced levels. Part IV allows the establishment of a basis for understanding the implications of the knowledge of Genetics in diverse aspects of Evolutionary Theory, especially relevant for the courses that have little incidence on this theme in the remaining syllabus.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Sessões de contacto teóricas: exposição e discussão ordenada e interativa dos conceitos programados, acompanhados da resolução de exercícios ilustrativos.

Sessões de contacto teórico-práticas: esclarecimento de dúvidas; aplicação dos conceitos das sessões teóricas através de tarefas de aprendizagem ativa, em grupo ou individualmente. A avaliação pode seguir o regime contínuo ou final.

Na avaliação contínua há duas provas individuais escritas (frequências), uma cobrindo a Parte I do programa, e a segunda, em simultâneo com a avaliação final da época normal, cobrindo o restante. Na avaliação final há uma única prova individual escrita (exame). Todas estas provas consistem de questões em formato análogo ao dos exercícios trabalhados nas aulas.

Ambos os regimes incluem ainda 4 provas curtas, orais ou escritas, realizadas individualmente ou em grupo, durante 4 aulas teórico-práticas. Estas 4 provas constituem 20% da classificação final, e os restantes 80% resultam dos testes escritos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes: ordered lecturing with interactive discussion of the programmed concepts, supplemented by the resolution of illustrative exercises.

Theoretical-practical classes: clarification of questions; application of the theoretical sessions concepts through active learning tasks, in groups or individually.

The evaluation may follow the continuous or final regime.

In continuous evaluation there are two individual written tests (frequências), one covering Part I of the programme, and the second simultaneously with the final evaluation of the normal period, covering the remainder. In the final evaluation there is a single individual written test (exam). All of these tests consist of questions in a format similar to that of the exercises practiced in class.

Both regimes include 4 short oral or written tests, taken individually or in groups, during 4 theoretical-practical sessions. These 4 tests make up 20% of the final mark, and the remaining 80% result from the written tests.

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

Sendo a matéria de Genética muito abstrata, nas sessões teóricas a aprendizagem dos conceitos tem de realizar-se através duma alternância entre a exposição dos mesmos e a exemplificação com casos ilustrativos, incluindo uma iniciação aos exercícios realizados nas aulas teórico-práticas. O ordenamento lógico dos conteúdos programáticos visa uma progressiva abertura dos horizontes da complexa matéria da Genética, desembocando na parte III (Análise Genética), onde a generalidade dos conceitos aprendidos é simultaneamente aplicada.

Ao ensino teórico associam-se exercícios, nas sessões teórico-práticas, que exploram as virtualidades de cada conceito através de situações concretas (principalmente relacionadas com investigação) ou outros desafios de aplicação. Esta estratégia visa tornar a postura de aprendizagem o mais flexível e multifacetada possível, contrariando a noção de que basta repetir definições para considerar-se "saber". Estes exercícios são complementados com pequenas ilustrações da matéria através de artigos científicos. As limitações de tempo não favorecem a prossecução de demonstrações práticas com organismos.

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

With the relatively abstract content of Genetics, the theoretical sessions must alternate between the presentation of the concepts and their illustration through examples, including introductory approaches to the exercises of the theoretical-practical sessions. The logical flow through the syllabus aims at a progressive widening of the scope in which Genetics is understood to apply, toward the approach of part III (Genetic Analysis) where the generality of learned concepts are joined together into application.

Coupled with the theoretical teaching, the exercises in the theoretical-practical classes explore the various shades of each concept through actual situations (mainly related to research) and other application challenges. This strategy is designed to adapt the learning posture of the students in order that it becomes most flexible and multifaceted, countering the notion that it suffices to repeat definitions to attain "knowledge". These exercises are complemented by short illustrations from the scientific literature. Time limitations hinder the pursuit of practical demonstrations with organisms.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A bibliografia consiste de textos de apoio disponibilizados através da página de Genética (<http://materiais.dbio.uevora.pt/Genetica>), referenciada na plataforma Moodle, incluindo o caderno de Genética (obrigatório para todas as sessões de contacto), apresentações das sessões teóricas, artigos de leitura facultativa e hiperligações de consulta sugeridas.

A mesma página também faz a listagem de livros de Genética na Biblioteca da Universidade de Évora e disponibiliza hiperligações de busca, na base de dados da Biblioteca, sobre o tema da Genética.

Anexo II - Introdução à Bioquímica Clínica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Bioquímica Clínica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Clinical Biochemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT: 2; PL: 12; T: 18

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):

Maria do Rosário Caeiro Martins (OT: 2; PL: 12; T: 18)

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

<sem resposta>

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

O objectivo geral desta Unidade Curricular é dotar os alunos de conhecimentos no domínio da Bioquímica Clínica, que lhes permitam interpretar os processos bioquímicos presentes num organismo saudável e correlacioná-los com principais disfunções causadoras de diversas 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, seleccionar e interpretar informação científica relevante no domínio da Bioquímica que lhes permita identificar, quantificar e interpretar os principais marcadores bioquímicos e respectivos 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 Curricular Unit is to provide the students with the necessary knowledge to understand the contribution of Biochemistry for the study of mechanisms of diseases and recognize the Clinical Biochemistry as a valuable tool for the diagnosis in disease screening, in prognosis or in monitoring the disease, after treatment.

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:

A Problemática num Laboratório de Bioquímica Clínica. Organização e funcionamento de um laboratório de Bioquímica Clínica. Normas de certificação e de creditação de um laboratório de Análises Clínicas.

Princípios básicos da Bioquímica Clínica. Obtenção, transporte, processamento e armazenamento das amostras biológicas.

Parâmetros bioquímicos avaliados numa análise de rotina. Técnicas e métodos de análise utilizados individualmente ou em analisadores automáticos.

Marcadores bioquímicos utilizados no diagnóstico e monitorização de patologias. Valores de referência e sua importância clínica. Proteínas plasmáticas.

Equilíbrio hidro-electrolítico. Principais marcadores bioquímicos séricos utilizados no diagnóstico de patologias hepática, enfarte do miocárdio e doenças pancreáticas. Alterações das funções hepáticas e renais. Principais patologias. Metabolismo das lipoproteínas plasmáticas, dislipoproteinémias e factores de risco nas doenças cardiovasculares.

9.4.5. Syllabus:

Basic concepts in Clinical Biochemistry. The problematic of a Clinical Biochemistry Lab. Quality management. Biological specimens. Collection and handling of biological samples. Quality control. Techniques and methods of analysis used individually or in automatic analyzers. Reference values and their clinical significance.

Main biochemical markers used in diagnosis and monitoring of these diseases. Plasmatic proteins. Water and electrolytes balance. Disorders of renal and liver function. Main serum biochemical markers on diagnosis and monitoring of hepatic disease, acute myocardial infarction and pancreatic. Plasmatic lipoproteins metabolism, metabolic disorders and risk factor for cardiovascular diseases.

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 Bioquímica Clínica e a sua importância no diagnóstico e monitorização de disfunções bioquímicas, conducentes ao aparecimento de doença.

O conhecimento estruturado e integrado dos conceitos aplicados à Bioquímica Clínica pressupõe a compreensão da problemática de um Laboratório de Bioquímica Clínica, dos principais tipos de amostras biológicas utilizadas, sua colheita e manipulação, bem como, dos procedimentos analíticos para quantificação dos biomarcadores utilizados no diagnóstico e monitorização de patologias, conhecer os seus valores de referência e relacioná-los com as patologias em estudo. Nessa perspectiva, os conteúdos lecionados nas aulas teóricas serão aplicados em aulas práticas laboratoriais, com interpretação dos resultados, com vista à integração do conhecimento, desenvolvimento do espírito crítico e capacidade de resolução de problemas aplicados.

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

This unity aims to provide the students with the knowledge of the syllabus applied to Clinical Biochemistry and recognize the importance of biochemical markers for the diagnosis or monitoring the diseases. 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 techniques and analytical procedures of biological samples, the interpretation of results, error factors and the reference values. In order to link the main concepts in Clinical Biochemistry, the syllabus will be presented in lectures classes and applied in practical laboratorial classes, with the quantification of biochemical markers, interpretation and discussion of results, promoting the development of a critical attitude and search of solutions to applied problems.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho individual dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada. As aulas teóricas serão apoiadas por técnicas audio-visuais e software apropriado à simulação de conceitos aplicados. As aulas laboratoriais funcionam em articulação e complementaridade com as aulas teóricas, recorrendo ao planeamento e execução de trabalho laboratorial que concretize exemplos práticos dos conteúdos lecionados.

*A avaliação está organizada de modo a ter em conta o trabalho realizado e o aproveitamento obtido nas várias componentes da unidade curricular. A componente prática laboratorial (NL) é avaliada de forma contínua com base na assiduidade, no desempenho laboratorial, na interpretação dos resultados obtidos e na discussão oral dos trabalhos realizados. A componente teórica (NT) poderá ser avaliada em duas modalidades optativas: duas frequências ou um exame. A nota final (NF) é calculada, atendendo às seguintes ponderações: $NF=0.4*NL+0.6*NT$.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching-learning process will be based in the individual work of the student supported by theoretical and practical classes and recommended bibliography.

Lectures will be supported by audiovisual techniques and recommended bibliography. Practical laboratorial classes will be planning and executed by experimental work and articulated with theoretical concepts.

*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 evaluated continuously by the student assiduity, previous preparation and planning of experimental work and laboratorial work team performance. The final classification (NF) will be calculated on base of laboratory practical classification (NL), and the classification of the write component (NT): $NF=0.4*NL+0.6*NT$.*

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 objectivo 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 objectivos 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 actualidade e respectivas disfunções metabólicas.

A complementaridade das componentes teórica e prática permite a integração das competências científicas adquiridas e a aplicação dos conhecimentos à resolução de problemas aplicados na área da Bioquímica Clínica, a capacidade de trabalhar em grupo, com planeamento, execução e discussão do trabalho experimental. Este processo de ensino/aprendizagem apelará à participação dos alunos na sala de aula e fora desta, procurando incutir-lhes um comportamento pró-activo. Privilegiar-se-á o desenvolvimento nos alunos 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. 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.

O processo de ensino/aprendizagem apelará à participação dos alunos na sala de aula e fora desta, procurando incutir-lhes um comportamento pró-activo, privilegiando o desenvolvimento da capacidade analítica e de investigação, valorizando a pesquisa de informação, a interpretação e discussão de resultados do trabalho experimental 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 to 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.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Burtis, C. A. & Ashwood, E. R. (2001). Tietz, Fundamentals of Clinical Chemistry, 5th edition, W.B. Saunders Company.

Gaw, A., Cowan, R. A., O'Reilly, Stewart, M. J. & Shepherd (1999). Clinical Biochemistry, 2nd edition. Edinburg: Churchill Livingstone,

Delvin, Thomas M. (2002). Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 5th edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Anexo II - Matemática I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Matemática I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematics I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MAT

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T45; PL30; OT2

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):

Sandra Maria dos Santos Vinagre 45H-T, 2 OT

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

Ana Isabel Gomes Rato da Cruz Mendes dos Santos 30H-PL

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

Os resultados de aprendizagem esperados na unidade curricular são:

- Adquirir noções básicas de Análise Matemática.*
- Saber formular matematicamente um problema e identificar e utilizar as estratégias adequadas à sua resolução analítica.*
- Demonstrar capacidades de análise, cálculo e raciocínio dedutivo.*
- Desenvolver o raciocínio abstrato.*
- Dominar os principais conceitos e ferramentas do cálculo diferencial e integral em IR e saber aplicá-los nos contextos das diversas unidades curriculares da especialidade que esta unidade curricular serve.*

As competências desenvolvidas na unidade curricular são:

- Capacidade de compreender e utilizar a linguagem matemática.*
- Capacidade de compreender e resolver problemas matemáticos.*
- Capacidade de construção de modelos matemáticos.*
- Capacidade de abstracção.*
- Capacidade de intuição criativa e espírito crítico.*
- Capacidade de expressão oral e escrita de resultados matemáticos.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The intended learning outcomes of the curricular unit are the following:

- Acquire basic background in Mathematical Analysis.*
- Know how to formulate a problem mathematically and identify and use the strategies appropriate to its analytical resolution.*
- Demonstrate analysis, calculation and deductive reasoning skills.*
- To develop the abstract reasoning.*
- Master the main concepts and tools of differential and integral calculus in IR and know how to apply them in the different contexts of the curricular units of the specialty that this curricular unit serves.*

The skills and competences developed in the curricular unit are the following:

- Ability to understand and use the mathematical language.*
- Ability to understand and solve mathematical problems.*
- Construction of mathematical models.*
- Abstraction skills.*
- Creative intuition and critic capability.*
- Spoken and written capability to solve and explain the results.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Noções topológicas em IR*
- 2. Cálculo diferencial em IR: Derivada num ponto e interpretação física. Regras de derivação. Teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy. Regras de L'Hôpital e Cauchy. Monotonia, concavidades e assíntotas.*
- 3. Primitivação: Primitivas imediatas. Primitivação por partes e substituição. Primitivas de funções racionais.*
- 4. Integração: Integral de Darboux e de Riemann. Propriedades do integral. Teorema fundamental do cálculo fórmula da Barrow. Integração por partes e substituição.*
- 5. Aplicações do cálculo integral: Áreas planas. Comprimento de uma linha. Volumes e áreas de superfícies laterais de sólidos de revolução.*
- 6. Integrais impróprios: Critérios de convergência. Convergência absoluta e simples.*
- 7. Séries numéricas: Séries geométricas e de Mengoli. Séries de termos não negativos. Séries alternadas. Convergência absoluta e simples.*
- 8. Séries de potências: Definições. Séries de Taylor e Mac-Laurin.*
- 9. EDO: EDO lineares homogéneas e não-homogéneas de ordem n. Aplicações*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Topological concepts in IR*
- 2. Differential calculus in IR: Derivative at a point and physical interpretation. Rules of derivation. Rolle, Lagrange and Cauchy Theorems. L'Hôpital and Cauchy Rules. Monotonicity, concavity and asymptotes.*
- 3. Primitives: Primitives. Primitives by parts and by substitution. Primitives of rational functions.*
- 4. Integration: Integral of Darboux and Riemann. Properties of the integral. The fundamental theorem of calculus and Barrow's formula. Integration by parts and substitution.*
- 5. Applications of integral calculus: Areas. Length of a line. Volumes and areas of solids of revolution.*
- 6. Improper integrals: Convergence theorems. Absolute Convergence.*
- 7. Numerical series: Geometric and Mengoli series. Nonnegative real series. Alternating series. Absolute convergence.*
- 8. Power series: Definitions. Taylor and Mac-Laurin series.*
- 9. ODE: Homogeneous non-homogeneous linear ODE of order n. Applications*

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

Os objetivos iniciais são cumpridos nos conteúdos programáticos dos capítulos 1 a 9, nos quais são desenvolvidas as capacidades de análise, cálculo e raciocínio dedutivo.

Para além das aplicações estudadas nos capítulos 2 a 6, o recurso a problemas traduz-se numa maior motivação e eficácia na aprendizagem, uma vez que permitem:

- Transmitir o facto de o cálculo diferencial e integral em IR ser uma ferramenta indispensável no estudo de várias ciências.
- Praticar a formulação matemática de problemas, a sua resolução e crítica.
- Adquirir experiência na formalização matemática de problemas e sua resolução.
- Facilitar aos alunos o reconhecimento dos conceitos e técnicas estudados quando estes têm de ser aplicados no prosseguimento dos seus estudos.

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

The initial objectives are fulfilled in the programmatic contents of chapters 1 to 9, in which the skills of analysis, calculation and deductive reasoning are developed.

In addition to the applications studied in Chapters 2 and 6, the use of problems translates into greater motivation and effectiveness in learning, since they allow:

- Conveying the fact that differential and integral calculus in IR is an indispensable tool in the study of several sciences.
- Practice the mathematical formulation of problems, their resolution and criticism.
- Acquire experience in the mathematical formalization of problems and their resolution.
- Facilitate students the recognition of the concepts and techniques studied when they have to be applied in the continuation of their studies

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas, com exposição dos conceitos e resultados, que são ilustrados com exemplos de aplicação. Aulas práticas, com resolução de exercícios, onde se aplicam os conceitos e resultados apresentados nas aulas teóricas.

É dado especial ênfase a problemas que interligam as ferramentas desenvolvidas com os conceitos estudados e são disponibilizados exercícios para um eficaz acompanhamento e cimentar dos conhecimentos.

A avaliação tem duas vertentes: contínua e por exame. A avaliação contínua, a realizar durante o período letivo, é constituída por várias frequências (50%/100%), e eventualmente outros elementos de avaliação a combinar com os alunos (50%/0%, respetivamente). A avaliação por exame é constituída por um exame global (100%), a realizar no período de época normal e/ou de recurso. É exigida a assistência a pelo menos 75% das aulas práticas lecionadas para a avaliação contínua e exame de época normal. Também pode exigir-se uma percentagem mínima de assistência às aulas teóricas

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures with exposition of the concepts and results, which are illustrated with examples of application. Practical classes, where exercises are solved in which the concepts and results taught in lectures are applied.

Special emphasis is given to problems that link the tools developed with the concepts studied, and exercises are available for an effective follow-up and consolidation of the knowledge.

The evaluation comprises two aspects: continuous and exam. The continuous evaluation, to be carried out during the academic period, consists of several frequencies (50%/100%), and possibly other evaluation elements to be agreed with the students (50%/0%, respectively). The assessment by exam consists of a global exam (100%), to be performed in the normal period and/or in the period of appeal.

It is required to attend at least 75% of practical classes for the continuous assessment and regular exam.

Moreover, students may also be required to have a minimum percentage of attendance at lectures

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

As aulas teóricas são essenciais a uma rigorosa e completa cobertura dos tópicos do programa, os quais surgem como resposta a situações e problemas práticos, uma vez que esta unidade curricular fornece conceitos e técnicas de cálculo indispensáveis a outras unidades curriculares.

A resolução de exercícios em contexto de aula permite ilustrar a aplicação prática dos conceitos e ferramentas estudados, ao mesmo tempo que se aprofundam os conhecimentos teóricos.

As fichas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento do estudo individual. Os exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidades de cálculo e raciocínio dedutivo.

Tendo em conta que o sucesso em matemática não é compatível com um estudo pontual realizado exclusivamente num período de pré-avaliação, é recomendável a implementação de processos que contrariem esta tendência. O recurso à realização de frequências contribui para um melhor acompanhamento da matéria por parte do aluno. O peso que estas podem ter na nota final deve-se a não serem facilmente negligenciáveis, por um lado, e a premiar o mérito do aluno, por outro.

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

Lectures are essential to a rigorous and complete coverage of the topics of the program, which arise in response to practical situations and problems, since this course provides concepts and calculation techniques indispensable in other courses.

The exercise resolution in the classroom context allows to illustrate the practical application of the concepts and tools studied, while at the same time deepening the theoretical knowledge.

The available exercises sheets, by their organization, content and diversity of the degree of difficulty, allow the student to follow all the topics of the subject matter and are the main instrument of the individual study. The exercises that constitute them are appropriate for the development of calculation capacities and deductive reasoning.

Given that success in mathematics is not compatible with a punctual study conducted exclusively in a short period of time before the evaluation, it is advisable to implement processes that counteract this trend. The realization of frequencies contributes to a better follow-up of the subject matter by the student. The weight that these can have on the final note is due to not easily negligible, on the one hand, and to reward the student's merit, on the other.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Apostol, T., Cálculo, vols. I e II, Editora Reverté, 1999.
2. Azenha, A. and Jerónimo, M. A., Elementos de Cálculo Diferencial e Integral em IR e IRⁿ, McGraw-Hill, 2000.
3. Bartle, R. G. and Sherbert, D. R., Introduction to Real Analysis, 4th edition, Wiley, 2011.
4. Campos Ferreira, J., Introdução à Análise Matemática, 11.ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, 2011.
5. Demidovich, B., Problemas e Exercícios de Análise Matemática, Escolar Editora, 2010.
6. Figueira, M., Fundamentos de Análise Infinitesimal, 5.ª edição, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2011.
7. Lages Lima, E., Curso de Análise, vol. 1, 14.ª edição, IMPA, 2017.
8. Piskounov, N., Cálculo Diferencial e Integral, vols. I e II, 18.ª edição, Lopes da Silva Editora, 2000.
9. Sarrico, C., Análise Matemática – Leituras e exercícios, 8.ª edição, Gradiva, 2017.
10. Stewart, J., Cálculo, vol. 1 e 2, 7.ª edição, Cengage Learning, 2014

Anexo II - Princípios e Métodos de Bioquímica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Princípios e Métodos de Bioquímica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Principles and Methods of Biochemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
T 28; PL 39

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):
Mária do Rosário Caeiro Martins: 28 h Teórica (T), 39 h Prática laboratorial (PL) - (39h PL *1 turma)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
António Paulo da Silva Teixeira: 78 h Práticas laboratoriais (PL) - (39h PL * 2 turmas);
Margarida do Rosário Domingos Terraço Figueiredo: 39 h Práticas laboratoriais (PL) - (39h PL * 1 turma)

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. Especificamente, pretende-se que os alunos adquiriram conhecimentos que lhes permitam descrever a estrutura e função das principais biomoléculas, conhecer as metodologias adequadas para a sua quantificação e avaliar a sua importância para os seres vivos.
Esta Unidade Curricular pretende desenvolver um conjunto de competências interpersonais, instrumentais e sistemáticas, incluindo competências para recolher, selecionar e interpretar informação científica relevante no domínio da Bioquímica e a sua aplicação a novas situações na sua área de formação e áreas afins, que lhes permita identificar e interpretar os conteúdos lecionados, 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 desta UC.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The aim of this Curricular Unity is to provide the students with general concepts of Biochemistry as well as the experimental support to understand molecular aspects of life. Students will be able to describe the structures and functions of macromolecules, identify and execute the main methodologies and techniques for the quantification and separation of biomolecules and understanding their significance for living organisms and health. This Curricular Unit should develop instrumental, interpersonal and systemic competences, including competences for research, selected and interpreting scientific contents in Biochemistry in order to identify and interpreting the main syllabus, which allow the students to speak and write on coherent and logical way about these ideas and scientific knowledge in the field of Biochemistry.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
The aim of this Curricular Unity is to provide the students with general concepts of Biochemistry as well as the experimental support to understand molecular aspects of life. Students will be able to describe the structures and functions of macromolecules, identify and execute the main methodologies and techniques for the quantification and separation of biomolecules and understanding their significance for living organisms and health. This Curricular Unit should develop instrumental, interpersonal and systemic competences, including competences for research, selected and interpreting scientific contents in Biochemistry in order to identify and interpreting the main syllabus, which allow the students to speak and write on coherent and logical way about these ideas and scientific knowledge in the field of Biochemistry.

9.4.5. Syllabus:
Biochemistry: An Introduction. Methodology and technical approaches used in Biochemistry. Water and biological systems. Functional characteristics of biomolecules. Carbohydrates: Mono and Polysaccharides. Amino acids, peptides and proteins. Nucleotides and nucleic acids. Lipids and lipoproteins. Structure and properties of biomembranes. Enzymes and enzymatic kinetic. Introduction to bioenergetics and bioelectrochemistry. The role of ATP in metabolic processes. Introduction to the metabolism and to major metabolic pathways.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
O conhecimento estruturado e integrado dos conceitos usados em Bioquímica pressupõe a compreensão de um conjunto de matérias fundamentais com vista ao conhecimento e compreensão dos biosistemas. Assim, os conteúdos lecionados têm em vista dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam descrever a estrutura e função das biomoléculas, compreender a sua importância nos seres vivos, bem como, conhecer os principais métodos e técnicas utilizadas em Bioquímica.
Nesta perspetiva, os principais conteúdos lecionados nas aulas teóricas deverão ser aplicados nas aulas práticas laboratoriais, com vista a promover a integração dos conhecimentos no domínio da Bioquímica, a interpretar resultados, a desenvolver uma atitude crítica e à aplicação dos conhecimentos adquiridos a novas situações, com relevância nesta área científica, quer em termos teóricos quer práticos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
This Curricular Unity aims to enable the student to understand the concepts used in Biochemistry, namely, the structure and function of biomolecules and main methods and techniques used in Biochemistry. From this perspective, main syllabus learned in lectures classes will be applied in practical laboratorial classes, in order to improve the integration of knowledge in the field of Biochemistry, interpretation of results and development of critical attitude and search of solutions for applied problems related with this scientific area.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O processo de ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho individual dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada. As aulas teóricas serão plenárias e apoiadas por técnicas audiovisuais. As aulas práticas funcionam em articulação com as aulas teóricas, com execução de trabalhos laboratoriais e resolução de problemas aplicados aos conteúdos teóricos.
O sistema de avaliação baseia-se na classificação obtidas nas componentes prática laboratorial e teórica. A componente laboratorial, apenas de avaliação contínua, terá em conta a frequência dos alunos, a elaboração atempada do caderno de laboratório/relatórios e a nota obtida nos testes práticos. A componente teórica poderá ser avaliada em duas modalidades optativas: duas frequências ou um exame. A nota final será calculada

com base na nota obtida na componente laboratorial (30%) e na nota obtida por frequência/exame (70%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching-learning process will be based in the individual work of students, supported by recommended bibliography. The lectures will be plenary and supported by audiovisual techniques. The practical classes will be articulated with theoretical classes, performing laboratory work and problem solving applied to the theoretical contents.

The evaluation system is based on the classification obtained in the laboratorial and theoretical components. The laboratorial component, only by continuous assessment, will take into account student attendance, the timely preparation of the laboratorial notebook/reports and the grade obtained in the practical tests. The theoretical component will be evaluated in two optional modalities: two frequencies or one exam. The final grade will be calculated based on the grade obtained in the laboratorial component (30%) and the grade obtained by frequency / exam (70%).

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 e permite o desenvolvimento de um conjunto de competências relacionadas com a autonomia na identificação e na interpretação de problemas concretos aplicados, na área da Bioquímica e das Ciências da Vida. As aulas teóricas são aulas de exposição da matéria e de discussão de conteúdos lecionados e aplicados a problemas concretos. As aulas laboratoriais funcionam em articulação e em complementaridade com as aulas teóricas, recorrendo ao planeamento e execução de trabalho laboratorial. Numa perspetiva de integração dos conceitos lecionados, nas aulas práticas serão lecionadas e aplicadas as metodologias mais utilizadas em Bioquímica, com execução prática laboratorial e resolução de problemas concretos. Serão efetuadas também aplicações de temas relevantes e atuais relacionados com a Bioquímica. Privilegiar-se-á o desenvolvimento de uma atitude analítica e de investigação nos alunos, valorizando a pesquisa de informação, a interpretação de resultados do trabalho experimental e o desenvolvimento de uma atitude crítica e de rigor científico. Os alunos deverão ter acesso aos protocolos experimentais com a devida antecedência a fim de poderem preparar a sua participação nas aulas práticas, elaborar o procedimento experimental do trabalho a realizar e, eventualmente, esclarecer as suas dúvidas junto do docente, antes da realização da aula. 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.

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

Theoretical and practical classes are complementary, in order to enable the integration of knowledge to solve applied problems in Biochemistry as well as the experimental support to understand molecular aspects of life. Practical laboratorial classes will be articulated with theoretical lectures, supported by monitoring results, dialogue and solving problems related with biomolecules and their applications. In practical classes, the students will be distributed in smaller work teams in order to improve the interpretation capacities and accuracy and promote student motivation and spirit critic development. The teaching/learning methodology based on individual work, will to provide the students with knowledge of basic concepts and main methods and techniques used in Biochemistry, in order to develop a set of skills, including autonomy in identification and interpretation of applied and practical problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

McKee, T. & McKee, J. (2017). Biochemistry: The molecular Basis of Life, 6th Edition, Oxford University Press, New York, USA.

Holme, D.J. & Peck, H. (1998). Analytical Biochemistry, 3rd Edition, Longman, United Kingdom.

Quintas A., Freire, A.P. & Halpern, M.J. (2008). Bioquímica - Organização Molecular da Vida, Edições LIDEL, Lisboa, Portugal.

Robyt, J.F. & White, B.J. (1990). Biochemical Techniques – Theory and Practice, Waveland Press, Inc., USA.

Voet, D., Voet, J.G & Pratt, C.W. (2016). Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level, 5th Edition, Wiley, USA.

Anexo II - Princípios e Métodos de Química

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Princípios e Métodos de Química

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Principles and Methods of Chemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT: 2; PL: 15; TP: 12; T: 50

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 Manuela Lopes Ribeiro Carrott (T-50; TP- 12; OT-2)

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

Paulo Jorge Gomes Mendes (PL – 15)

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

O objetivo geral desta unidade curricular é dotar os estudantes de conhecimentos sólidos dos fundamentos da Química, visando uniformizar a formação de base necessária para unidades curriculares subsequentes do curso, num conjunto de estudantes com formação pré-universitária diversificada. Especificamente pretende-se que os

estudantes adquiram e consolidem conhecimentos sobre estrutura da matéria e suas transformações, termodinâmica, equilíbrio químico, eletroquímica e cinética química.

No final da unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de: compreender e prever propriedades da matéria, relacionando com ligação química e forças intermoleculares; identificar e interpretar qualitativamente reações químicas e fatores que afetam o equilíbrio químico; resolver problemas quantitativos; distinguir entre espontaneidade, extensão e velocidade de reação química; reconhecer a aplicação da Química, e a relevância dos conhecimentos adquiridos, em situações do cotidiano.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The general objective of this curricular unit is to provide the students with solid knowledge of the fundamentals of Chemistry, aiming at levelling student preparation, as required for subsequent curricular units, in a group of students of diverse background. Specifically, it is envisaged that the students acquire and consolidate knowledge about the structure of matter and its transformations, thermodynamics, chemical equilibrium and electrochemistry and chemical kinetics.

At the end of the curricular unit the students should be able to: understand and predict properties of matter, relating with chemical bonding and intermolecular forces; identify and interpret qualitatively chemical reactions and factors that affect the equilibrium; solve quantitative problems; distinguish between spontaneity, extension and rate of chemical reactions; recognize the application of Chemistry, and the relevance of acquired knowledge, in everyday situations.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Teoria atômica. Modelos atômicos. Teoria quântica e estrutura eletrônica dos átomos. Relações periódicas entre os elementos. Conceitos básicos de ligação química. Ligação iônica. Regras de Fajans. Ligação covalente (Estruturas de Lewis, modelo de Repulsão dos Pares Eletrônicos de Valência, teoria da Ligação de Valência, teoria de Orbitais Moleculares). Interações moleculares. Estados de agregação. Equações de estado de gases. Misturas gasosas perfeitas. Termodinâmica química. Equilíbrio entre fases de uma substância. Propriedades de soluções. Abordagem geral do equilíbrio químico em sistemas ideais. Equilíbrios ácido-base, de solubilidade, de complexação e de oxidação-redução. Eletroquímica. Cinética química.

9.4.5. Syllabus:

Atomic theory. Atomic models. Quantum theory and electronic structure of atoms. Periodic relations between the elements. Basic concepts of chemical bonding. Ionic bonding. Fajans rules. Covalent bonding (Lewis structures, Valence Shell Electron Pair Repulsion model, Valence Bond theory, Molecular Orbital theory). Molecular interactions. States of aggregation. Gas equations. Perfect gas mixtures. Chemical thermodynamics. Phase equilibrium. Properties of solutions. General aspects of chemical equilibrium in ideal systems. Acid-base, solubility, complexation and oxidation-reduction equilibria. Electrochemistry. Chemical kinetics.

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

Os conteúdos programáticos contemplam os aspetos que se consideram fundamentais para formação universitária básica em Química, visando que os estudantes compreendam qualitativamente os conceitos subjacentes à resolução de problemas quantitativos, de forma a incrementar nos estudantes as capacidades de raciocínio e de espírito crítico. São complementados e desenvolvidos assuntos iniciados no secundário, mas com introdução de novos conceitos e por vezes em diferente contexto e organização. Exemplos incluem: funções de probabilidade radial e angular; ênfase dada à distinção entre os diferentes modelos e teorias para descrever ligação covalente. A termodinâmica é abordada com detalhe, mas a nível mais elementar do que em Química Física I. A UC é principalmente dirigida para sistemas ideais, sendo os não ideais considerados em Química Física I. A cinética é abordada no fim visando que os estudantes interiorizem a distinção entre espontaneidade, extensão e velocidade.

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

The syllabus contemplates the aspects that we consider fundamental for a basic preparation in Chemistry, with the aim that the students understand qualitatively the concepts behind the resolution of quantitative problems, in order to enhance their thinking and critical skills. Subjects initiated in secondary level are complemented and developed with the introduction of new concepts and sometimes within a different context and organization. Examples include: angular and radial probability functions; emphasis given to clearly distinguishing between the different models and theories for describing covalent bonding. Thermodynamics is given in reasonable detail, although at an elementary level compared to that in Physical Chemistry I. The course is mainly directed towards ideal systems, with the non-ideal systems being dealt in Physical Chemistry I. Kinetics is developed last with the aim that the students understand the distinction between spontaneity, extension and rate

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino dos conteúdos programáticos concretiza-se em aulas de índole teórica, teórico-prática e prática laboratorial. Nas aulas teóricas são apresentados os assuntos, incentivando-se a participação ativa dos estudantes. No início do semestre são fornecidas aos estudantes as séries de exercícios que concretizam exemplos dos conteúdos teóricos e que são explicados nas aulas teórico-práticas e, se necessário, em algumas teóricas. Nas aulas práticas são realizados trabalhos laboratoriais diretamente relacionados com módulos do programa.

A avaliação de conhecimentos efetua-se através de testes escritos (nota: T) e de elementos de avaliação nas aulas práticas (nota: P), correspondendo a nota final a $0,7T+0,3P$. A nota T é a média das notas obtidas nos testes, realizados ao longo do semestre, ou de um exame final. A nota P resulta de avaliação contínua (individual) do desempenho do estudante nas aulas e de classificação de relatórios (grupo).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching of the programmed course content is carried out in theoretical, theoretical-practical and practical laboratory classes. In the theoretical classes subjects are presented, and the active participation of the students is encouraged. At the beginning of the semester the students are given the series of exercises exemplifying the theoretical contents and which are explained in the theoretical-practical and, if needed, in some theoretical classes. In the practical classes, laboratory work is carried out which is directly related to course modules. Evaluation of acquired knowledge is carried out by way of written tests (mark: T) and elements of practical evaluation (mark: NP) with the final mark given by $0.7T+0.3P$. The T mark is the average of the marks obtained in the written tests, carried out during the semester, or of a final exam. The P mark is based on continuous evaluation (individual) of the student performance during the classes and the evaluation of reports (group).

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

As três componentes, teórica, teórico-prática e prática laboratorial, permitem de uma forma integrada atingir os objetivos da unidade curricular. Dada a natureza dos conteúdos programáticos e o facto de ser uma das primeiras unidades curriculares que os estudantes frequentam na universidade, as aulas teóricas têm uma componente expositiva para apresentação estruturada dos assuntos, mas que é acompanhada de incentivo à participação ativa dos estudantes através de respostas a questões colocadas por docentes e estudantes. Sempre que possível enquadram-se exemplos concretos reais, para que os estudantes apreciem a importância da Química e dos conhecimentos que adquirem reconhecendo a sua relação com aplicações práticas do quotidiano. A resolução dos exercícios pelos estudantes visa a consolidação dos conhecimentos baseada no trabalho individual, apoiado em bibliografia recomendada e em apontamentos fornecidos pela docente e outros recolhidos pelos estudantes quer nas aulas quer na pesquisa realizada individualmente. A discussão e esclarecimentos sobre a resolução dos problemas decorrerão em aulas teórico-práticas que são calendarizadas previamente de forma a decorrerem em datas próximas e anteriores às provas de avaliação. As aulas práticas laboratoriais funcionam em articulação com as aulas teóricas e em complementaridade, recorrendo ao planeamento e execução de trabalhos laboratoriais. Na componente prática da presente unidade curricular são realizados trabalhos especificamente relacionados com conteúdos das aulas teóricas, de forma a que a

realização dos trabalhos laboratoriais e dos correspondentes relatórios contribua também para a consolidação dos conhecimentos.

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

The three components, theoretical, theoretical-practical and practical laboratory allow the objectives of the curricular unit to be achieved in an integrated manner. Due to the nature of the course content and the fact that this is one of the first curricular units that the students do in the University, the classes have an expository component for structured presentation of topics, but which is accompanied by motivation of the students to actively participate by way of questions posed by the lecturer and the students. Whenever possible real-life concrete examples are emphasised for the students to appreciate the importance of Chemistry and the knowledge they are acquiring, recognising their relationship with everyday practical applications. The resolution of exercises by the students is aimed at consolidating acquired knowledge on the basis of individual study, supported by the recommended bibliography and the notes provided by teacher and others taken by each student during classes or from their individual research. Discussion and explanation of the resolution of problems is carried out not only in theoretical-practical classes which are previously programmed to be in dates shortly before the written tests. The practical laboratory classes work in articulation with and are complimentary to the theoretical classes, relying on planning and execution of laboratory work. In the practical component of this curricular unit, the experiments carried out are specifically related to topics of the theoretical classes. In this way the execution of the laboratory experiments and elaboration of the corresponding reports also contributes towards the consolidation of acquired knowledge

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Chang, R. (2005). *Química*. (8ª ed.). Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
Atkins, P. W., Jones, L.; Laverman, L. (2016). *Chemical Principles – The Quest for Insight*. (7th ed.). New York: W. H. Freeman.
Romão Dias, A. (2018). *Ligação Química*. (3ª ed). Lisboa: IST Press.
Ribeiro Carrott, M. (1997). *Estrutura e Propriedades da Matéria*. Évora: Universidade de Évora.
Winter, M. J. (1994). *Chemical Bonding*. Oxford: Oxford University Press.
Webster, B. (1994). *Chemical Bonding Theory*. Oxford: Blackwell Science Ltd

Anexo II - Processos de Separação em Bioquímica Biotecnológica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Processos de Separação em Bioquímica Biotecnológica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Separation Processes in Biochemistry and Biotechnology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ; QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T 30; TP 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):

Luís Filipe Guerreiro Martins: 30 T + 15 TP

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

Alfredo Jorge Palace Carvalho: 15 TP

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

O objetivo geral da unidade é dotar o aluno de conhecimentos que lhe permitam aplicar conceitos de separação a produtos biológicos à escala piloto ou industrial. No fim da unidade, o aluno deve:

- conhecer os processos de separação mais usuais na produção de produtos biológicos e compreender o seu funcionamento;

- relacionar os processos de separação, distinguindo as suas semelhanças e diferenças;

- saber aplicar os conceitos fundamentais de Ciências Básicas (Química, Física, Engenharia Química) no tratamento matemático da operação e dimensionamento dos processos.

O aluno deve ser também capaz de:

- escolher o processo mais adequado a cada situação;

- desenvolver pequenas sequências de downstream engineering, percebendo em que pontos devem ser colocadas as diversas etapas de um processo global;

- dimensionar equipamentos industriais através de scale-up de processos à escala laboratorial;

- comunicar ideias e debater soluções para problemas na área desta unidade curricular.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The general objective of this unit is to give a knowledge which allow to apply the concepts of separation to biologic products at pilot and industrial scale.

At the end of this course, the students should:

- know the usual separation processes for the production of biologic products and understand their operation;

- relate the separation processes with each other and distinguish their resemblances and differences;

- be able to apply the fundamental concepts of basic sciences (Chemistry, Physics, Chemical Engineering) in the mathematical treatment of the operation and design processes.

Students should also be able to:

- choose the most appropriate separation method for a given situation;

- develop short downstream engineering sequences, understanding where the different steps of the process

should be placed;

- size some industrial equipment by scale-up from lab scale processes;

- communicate ideas and discuss problem solutions in the field of this course.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Tipos de processos de separação de produtos biológicos. Sedimentação e Centrifugação: princípios fundamentais. Sedimentadores. Tipos de centrifugas. Scale-up de centrifugas. Ultracentrifugação. Filtração: fundamentos. Meios filtrantes Design e scale-up de sistemas filtrantes. Extração líquido-líquido: princípios. Extração por andares em contra-corrente. Scale-up e dimensionamento de extractores. Extração com duas fases aquosas. Secagem: princípios. Transferência de calor e massa em secagem de sólidos. Psicrometria. Tipos de secadores. Projeto de secadores. Liofilização. Processos de membranas. Materiais usados em membranas. Tipos de membranas e módulos membranares. Transporte de massa em membranas. Diálise. Osmose inversa. Ultrafiltração. Microfiltração. Electrodialise. Cristalização. Cristalização de proteínas. Dimensionamento e scaleup de cristalizadores em batch. Rutura celular e floculação. Rutura química e mecânica. Floculação por eletrólitos e polímeros.

9.4.5. Syllabus:

Types of separation processes for biological products. Sedimentation and centrifugation: fundamentals. Settlers. Types of centrifuges. Centrifuge scale-up. Ultracentrifugation. Filtration: fundamentals. Filtration media. Design and scale-up of filtration systems. Liquid-liquid extraction: fundamentals. Countercurrent multi-stage liquid extraction. Extractors scale-up and design. Liquid extraction using two aqueous phases. Drying: fundamentals. Heat and mass transport in drying of solids. Psychrometry. Types of dryers. Dryer design. Freeze drying. Membrane processes. Materials used in membranes. Types of membranes and modules. Mass transport in membranes. Dialysis. Reverse osmosis. Ultrafiltration. Microfiltration. Electrodialysis. Crystallization: principles. Protein crystallization. Design and scale-up of batch crystallizers. Cell lysis and flocculation. Chemical and mechanical methods. Flocculation using electrolytes and polymers.

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

Para além da descrição individual de cada processo de separação, dá-se importância à relação existente entre os diferentes processos de separação, as suas semelhanças e diferenças e a forma como se aplicam nas indústrias do âmbito da disciplina. Esta metodologia permite que os alunos adquiram a capacidade de escolher o processo mais adequado a cada situação concreta e estejam conscientes dos limites que é possível atingir em termos de eficiência, percentagem de recolha, pureza, consumo energético, etc.

Nos processos de fabrico de produtos biológicos, é comum o dimensionamento do equipamento ser feito através de scale-up do mesmo equipamento à escala laboratorial ou piloto, dado carácter único de cada separação. Esse facto está particularmente presente nos conteúdos da unidade, dando uma perspectiva realista dos temas abordados e orientando a unidade para o estudo dos processos de fabrico de produtos biológicos a partir de conceitos científicos fundamentais.

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

Besides the description of each separation process, special emphasis is given to the relation between the different separation processes, their mutual differences and resemblances, as well as the way they are developed and operated in industrial plants. With this methodology students acquire the ability to choose the more adequate process to a given situation or problem, being also aware of the limits that it is possible to reach in terms of efficiency, recovery, purity, energetic consumption, etc.

The sizing of the separation equipment used in industrial plants for production of biological products is often done by scale-up procedures, from laboratory or pilot plant scales, given the unique character of each separation. This fact is particularly point out in the syllabus, giving to the student a realistic perspective of the subject and orientating the unit to the study of the industrial processes to obtain biological products, from the fundamental scientific concepts.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade organiza-se em aulas teóricas e teórico-práticas.

As aulas teóricas serão essencialmente de transmissão de conhecimentos, permitindo momentos de análise de dados, discussão e interactividade. Nas aulas teórico-práticas, tem lugar a aplicação dos conhecimentos adquiridos, o desenvolvimento e consolidação de competências, através da resolução de problemas, corrigidos e debatidos.

A avaliação será composta por um exame final mediante prova escrita, com opção por duas provas de frequência (contribuindo cada uma delas com 50 % para a nota final).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course unit is composed by theoretical and theoretical-practical sessions.

The theoretical classes are essentially focused on knowledge transmission, though complemented with important moments of analyses, interaction and discussion. The theoretical-practical classes constitute moments of settling and structuring the knowledge, as well as development of skills, by problem solving activities.

The evaluation is composed by a final exam, with the option of two tests (each one contributing 50 % to the final mark).

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

A transmissão de conhecimentos é essencial para que o aluno obtenha e estruture saber relativamente aprofundado sobre cada um dos processos de separação aplicados a produtos biológicos, seleccionados para esta unidade curricular. Essa transmissão é feita, quer através de exposição clássica, quer de análise de dados, discussão e debate. A interactividade que se pretende introduzir nas metodologias de ensino é também essencial para que o aluno se familiarize com algumas características dos processos leccionados, em particular, as relações, semelhanças e diferenças entre eles. Tal permite que se desenvolvam competências ao nível da escolha de um determinado processo de separação em detrimento de outros, em função de um determinado fim. Outro ponto fundamental dos objetivos da unidade prende-se com o desenvolvimento de competências ao nível do dimensionamento de processos de separação à escala industrial, sobretudo usando métodos de scale-up. Para esse fim, as aulas teórico-práticas são essenciais, dado que se trata de um tema eminentemente prático, relativamente ao qual só a resolução de problemas envolvendo situações próximas das reais permitem uma verdadeira consolidação de conhecimento e desenvolvimento de competências. Pretende-se que, nestas aulas, o aluno ganhe autonomia e sentido crítico na resolução de problemas, sem prejuízo do rigor científico na análise das situações.

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

The transmission of information is essential here so that the students can structure their knowledge on each of the separation processes applied to biological products that constitute the object of this course unit. This transmission is accomplished both by classical structured exposition and by data analyses and discussion. The interactivity introduced in this learning methodology is also important to increase the level of knowledge that the students have to possess about the main characteristics of the separation processes studied, in particular the relations, resemblances and differences between them. This allows the students to develop some skills on choosing a separation process that is suitable to a given objective. Another fundamental point of the unit objectives is the development of skills on design and sizing of separation process equipment at industrial scale, using, in most cases, scale-up processes. In order to achieve this objective the practical classes are essential because the subject is practical in nature and the problem solving activities about real situations are the only way to consolidate knowledge and develop skills on the subjects of this course unit. In these classes is intended that the students increase their autonomy and critical sense both applied in the solution of problems, never forgetting the scientific accuracy in the case analyses.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. R. G. Harrison, P. Todd, S. R. Rudge, D. P. Petrides, *Bioseparations Science and Engineering*, 2nd ed., Oxford University Press (2015)
2. W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott, *Unit Operations of Chemical Engineering*, 7th ed., McGraw-Hill, 2017
3. R. Baker, *Membrane Technology and Applications*, 3rd ed. John Wiley & Sons, 2012
4. M. Mulder, *Basic Principles of Membrane Technology*, 2nd Kluwer, 2012
5. C.J. Geankopolis, *Transport Processes and Unit Operations*, 5th ed., Prentice Hall PTR, 2018

Anexo II - Processos Tecnológicos e Qualidade Alimentar

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Processos Tecnológicos e Qualidade Alimentar

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Technological Processes and Food Quality

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EAGRO

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT: 2; PL: 15; TP: 15; T: 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):

Cristina Maria dos Santos Conceição Pinheiro (OT: 2; PL: 15; TP: 15; T: 30)

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

<sem resposta>

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

Os alunos devem:

Adquirir conhecimentos na área da qualidade, segurança e processamento alimentar. Conhecer e compreender o SGQT; Controlo de qualidade e segurança alimentar (O sistema HACCP/ autocontrolo); Higiene na Indústria alimentar Detergência e desinfecção; Legislação em vigor; princípios fundamentais do processamento geral de alimentos; operações unitárias e tratamentos utilizados na produção/ conservação dos alimentos de origem animal.

E ser capazes de :

Entender e aplicar terminologia técnica.

Comunicar correctamente conhecimentos de forma oral e escrita;

Aplicar os requisitos da qualidade alimentar em situações específicas e segundo a normas.

Aplicar os princípios fundamentais do processamento;

Aplicar e propor as operações unitárias mais importantes na indústria alimentar, a um nível que lhes permita ser capazes de estabelecer as condições de processamento de alimentos dentro das normas de higiene, qualidade e segurança.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives The main goal of this unit is the students acquire knowledge in quality, safety and food processing. It is intended to provide information on (TQM); quality control and food safety (HACCP / self; Hygiene in the food industry: Detergency and disinfection); legislation and its implementation; main principles of food processing technology, unit operations and production / preservation technology of food (animal source).

skills:

Ability to understand and apply technical terminology. Capabilities of oral and written exposure of a theme.

Be able to apply the requirements of food quality in specific situations. Know the EEC regulation of food industry (animal products). Apply basic principles and fundamental elements of the processing and food quality control; Know and apply the most important unit operations in food industry, a level that allows them to be able to establish the conditions for food processing within the rules of hygiene, quality and security.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. A qualidade: Os modelos do conceito de Qualidade. A Qualidade Alimentar. O Controlo de Qualidade.

Os Requisitos sensoriais de qualidade alimentar.

2. Crescimento microbiano

3. O sistema HACCP: Definição, Objectivos. Princípios do sistema HACCP. Etapas do procedimento de implementação do sistema HACCP.

Legislação aplicável

4. Higiene na Indústria Alimentar.: Requisitos gerais e específicos de higiene.

Referência à legislação aplicável.

5. Limpeza e desinfecção Definições Elementos a ter em consideração, selecção e características do

Agente

6. Operações Unitárias- Classificação das operações unitárias segundo o objectivo e segundo os fenómenos de transferência.

7. Aplicação do Frio aos alimentos -Refrigeração e congelação de alimentos.

8. Breve abordagem aos processos tecnológicos e controlo de qualidade ao longo da cadeia produtiva : pescado, Ovos, carne fresca e produtos transformados, leites e produtos derivados.

9.4.5. Syllabus:

1. Quality: The quality models. The Food Quality. Implementation of a TQM. EEC regulation of food industry (animal products). The sensory requirements of food quality.

2. Microbial growth

3. HACCP -Definition, Objectives. Principles of HACCP. Stages of the implementation of HACCP. Analysis of the implementation of a HACCP system in a food business. Applicable regulation
4. Hygiene in food industry - Food Hygiene. All-purpose and specific hygiene. Applicable regulation (legal controls)
5. Cleaning and disinfection. General Settings. Cleaning and Disinfection (essentials and selection and characteristics of the cleaning and disinfection agent).
6. Classification of Unit Operations-unit operations according to the objective and the transfer phenomena.
7. Application of the food-cold refrigeration and freezing food.
8. Brief approach to technological processes and quality control along the production chain: fish, eggs, fresh meat and processed products, milk and milk products

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

Considerando que se pretende que os alunos adquiram formação na área da qualidade, segurança e processamento alimentar, os conteúdos programáticos abrangem fundamentalmente três eixos programáticos: (1) Conceitos e diferenças entre qualidade e segurança alimentar; (2) Legislação e sua aplicação no sector alimentar; (3) processamento dos produtos alimentares, aplicando as técnicas e métodos analíticos e estatísticos no controlo da qualidade dos géneros alimentícios, sob os aspetos sensorial, higio-sanitário, nutricional e outros cumprindo as exigências legais.

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

Considering the main goal of this subject (the students should acquire training in quality, safety and food processing, the syllabus covers three main programmatic lines: (1) Concepts and differences between food safety and quality, (2) legislation and its application in food and (3) food processing, applying the techniques and analytical and statistical methods in quality control of foods on sensory aspects, hygienicsanitary, nutritional under the legal the requirements.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ênfase em sessões de contacto de natureza predominantemente teórica, teórico-prática e prática laboratorial. Paralelamente os alunos são estimulados a desenvolverem trabalho próprio, pesquisando e apresentando algumas temáticas de forma oral.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Emphasis on contact sessions predominantly theoretical, theoretical-practice and laboratory practice. Additionally the students are encouraged to develop their own work, researching and presenting some thematic orally.

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

Sendo matérias de abordagem fundamentalmente teórica e teórico-prática , algumas sessões presenciais serão de formato expositivo-interpretativo, muito embora noutras seja o próprio aluno a fazer a pesquisa em sala ou executando trabalhos práticos com a orientação do professor.

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

As the approach of the matters is fundamentally theoretical-practical and theoretical, some sessions will be face expositive -interpretative format. In others lessons, the student research himself in class, or doing practical work with the teacher's guidance.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Muita Bibliografia é fornecida pelos docentes. Os temas são de âmbito muito lato. São indicados diversos SITES e facultados documentos no MOODLE . Em cada apresentação, mencionadas as paginas do livro que suportam os conteúdos leccionados nessa aula (ex de alguns livros referenciados)
Brennam, James G..2006. Manual del processado de los alimentos. Edición. Ed. Acribia
Earl, R. L. .1998. Ingeniería de los alimentos. Operaciones básicas del procesado de los alimentos. 2º edición. Ed. Acribia.
EARLY, R. 2003. Tecnología de los productos lácteos. Editorial Acribia.
Forrest, Aberle, Hedrick, Judge, Merkel.1975. Fundamentos de la ciencia de la carne. Ed Acribia.
Gonzalez, F., Mera, A.C., Lacoba, S. R.2007. Introduccion a la gestión de la calidad. Ed. Delta Publicaciones
Ordóñez, J, Cambero, I, Fernandez, L; Garcia, M. L.; Fernando, G. G., De la Hoz, L; Selgas, M. D.,1998. Tecnología de los Alimentos. Componentes de los alimentos y procesos. Vol I. e Vol II, Ed Síntesis

Anexo II - Química dos Sistemas Naturais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química dos Sistemas Naturais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Chemistry of Natural Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T 24; PL 39

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):

Henrique Agostinho de Oliveira Moiteiro Vicente: 24h T ; 39h PL

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo geral desta Unidade Curricular é o de fornecer aos alunos uma abordagem global e integrada dos processos químicos que ocorrem na atmosfera, nos meios aquáticos e nos solos. Pretende apresentar uma panorâmica dos esforços desenvolvidos recentemente na modelação deste tipo de sistemas, realçando a possibilidade de permitir quer a sua monitorização, quer a previsão de cenários. No final, os alunos deverão ser capazes de conhecer e compreender os conceitos e princípios da Química da Atmosfera; conhecer e compreender o papel central que a Química da Água desempenha na explicação e interpretação de fenómenos em múltiplas áreas científicas e tecnológicas; adquirir conhecimentos genéricos de geoquímica bem como avaliar o tipo e a dinâmica dos principais poluentes presentes nos solos; aplicar os conhecimentos à resolução de problemas de modo a preservar, promover e valorizar os recursos naturais; valorizar a utilização de modelos como ferramenta de previsão, controlo e gestão.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This curricular unit aims to provide students with a comprehensive and integrated approach of chemical processes that occur in atmosphere, in aquatic systems and in the soils. It also aims to provide an overview of recent efforts in modeling these systems, highlighting the possibility of allowing either its monitoring and prediction. At the end students should know and understand the fundamental concepts and principles of chemistry of atmosphere; know and understand the importance and the central role played by chemistry of water in the explanation and interpretation of phenomena occurring in many areas of science and technology; know and understand the fundamental concepts and principles of geochemistry; know and understand the dynamics of the main pollutants in soils; apply concepts and principles of chemistry to solve specific problems to preserve and to promote the natural resources; to understand how models are important as a tool for prediction, control and management.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Química da atmosfera – Composição química, estrutura e função; reacções químicas e fotoquímicas; acção antropogénica e seus efeitos; qualidade do ar.

Química da água – Propriedades físicas e químicas da água; origens e utilização das águas doces naturais; controlo de qualidade da água; equilíbrios químicos em águas naturais; interacção atmosfera – água – sedimentos; modelação da qualidade da água.

Química do solo – Geoquímica de superfície; composição dos solos; reacção dos solos; crescimento das plantas e elementos vegetais; poluição dos solos.

9.4.5. Syllabus:
Chemistry of atmosphere – Chemical composition, structure and function; chemical reactions and photochemistry reactions; anthropogenic action and its effects; air quality.

Chemistry of water – physical and chemical properties of water; sources of water; water quality control; chemical equilibriums in natural waters; atmosphere – water – sediments interaction; water quality modelling.

Chemistry of soil – Geochemistry of surface; soil composition; plants growth and trace elements; soil pollution.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
No sentido de cumprir os objectivos da Unidade Curricular serão expostos e discutidos casos comuns e de vanguarda que demonstram a relevância e actualidade da Química dos Sistemas Naturais no desenvolvimento sustentado da nossa Sociedade; serão revistos, leccionados e introduzidos conceitos e relações fundamentais que descrevem e permitem prever o comportamento de vários sistemas químicos naturais; será apresentado e utilizado software que permita aplicar, a alguns exemplos concretos, os conteúdos leccionados.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
In order to fulfill the objectives of the curricular unit common issues and cutting edge that demonstrate the importance and the relevance of chemistry of natural systems in the sustainable development of our Society will be presented and discussed. Fundamental concepts and relationships that describe the chemical behavior of various natural systems will be reviewed, taught and introduced and also presented and used software that allows to apply the contents taught to specific and relevant examples.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho individual dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada pelo docente e em notas colhidas pelos alunos quer durante as horas de contacto quer na pesquisa realizada individualmente. 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 de estudos de caso. As horas de contacto de carácter prático 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. A classificação da unidade curricular terá em conta a avaliação de uma componente teórica (60%, realizada através de frequências ou de exame) e de uma componente de projecto (40%, realizada através da elaboração, apresentação e discussão de um trabalho baseado num artigo científico).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Teaching and learning is based on the individual work of the student, supported by the recommended reading and by the notes taken by the students during the contact hours and during individual research by the student himself, whenever possible, in the facilities equipment of the University. The theoretical classes are not purely expository but accompanied by the resolution of problems and interspersed with classes for the orientation of the learning process. The theoretical lectures are complemented with practical sessions that are in concert. The assessment will be based in two components, a theoretical component (60%) and a project component (40%). The approval in the theoretical component can be achieved by one final exam or by partial exams. The approval in the project component is obtained by the elaboration of written reports and by oral presentations and discussion of some proposed activities.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
Para cumprir os objetivos propostos, começar-se-á por explorar a importância que a Química dos Sistemas Naturais tem em vários domínios científico-tecnológicos. Deste modo, serão enumerando exemplos, desde os mais clássicos até aos mais inovadores e emergentes. 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 de estudos de caso. As horas de contacto 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. Com o objectivo dos alunos efectuarem uma aprendizagem sólida os primeiros capítulos destinam-se à revisão de conceitos e de relações teóricas fundamentais. Nos capítulos posteriores, e fazendo uso dos conhecimentos adquiridos desenvolver-se-á, com maior profundidade, cada uma das áreas temáticas em que a Química, no contexto dos sistemas naturais, tem um papel primordial. O acompanhamento da aprendizagem efectua-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.

To meet the proposed objectives, the importance of the chemistry of natural systems are explored and related with various scientific and technological fields. Examples will be enumerated from the classics to the most innovative and emerging. 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 contact hours of 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.

In order to promote the teaching and the learning process the initial lessons are intended to review theoretical concepts and fundamental relationships. Subsequently, the topics of syllabus will be developed.

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:

Baird, C. & Cann, M. (2012) "Environmental Chemistry" 5ª ed., W. H. Freeman and Company, Nova Iorque.
vanLoon G. W. & Duffy, S. J. (2018) "Environmental Chemistry: A Global Perspective" 4ª ed., Oxford University Press, Nova Iorque.

Stumm, W. e Morgan, J.J. (1996) "Aquatic Chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters", 3ª ed., John Wiley & Sons, Toronto.

Strawn, D., Bohn, H. & O'Connor, G. (2015) "Soil Chemistry" 4ª ed., Wiley-Blackwell, Chichester.

Jørgensen, S.E. & Fath, B. (2011) "Fundamentals of Ecological Modelling: Applications in Environmental Management and Research" 4ª Ed., Elsevier, Amsterdam.

Anexo II - Química Orgânica aplicada à Biotecnologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química Orgânica aplicada à Biotecnologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Organic Chemistry applied to Biochemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

PL 12; T 20

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):

António Manuel Deométrio Rodrigues Lourenço Pereira: 20h T, 24h PL (12h PL * 2 turmas PL)

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

<sem resposta>

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

Nesta unidade curricular pretende-se que os alunos:

- adquiram conhecimentos no domínio da Química Orgânica aplicada à Biotecnologia, nomeadamente no que respeita à química dos metabolitos secundários;
- compreendam e classifiquem os diferentes tipos de metabolitos secundários;
- desenvolvam a destreza, o desembaraço e a segurança no trabalho de laboratório;
- desenvolvam as capacidades de conceção e execução do trabalho laboratorial, ao nível da extração, isolamento e identificação de metabolitos secundários;
- desenvolvam o sentido crítico e a capacidade de resolução de problemas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit is intended for students to:

- acquire knowledge in the field of organic chemistry applied to biotechnology, in particular as regards the chemistry of secondary metabolites;
- understand and classify the different types of secondary metabolites;
- develop dexterity, ease and safety in laboratory work;
- develop the design and execution skills of laboratory work in the extraction, isolation and identification of secondary metabolites;
- develop critical thinking and problem solving skills.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Metabolitos secundários:

- Classificação;
- Atividade biológica.

Reações de derivatização de metabolitos secundários.

Técnicas de separação e isolamento de metabolitos secundários e seus derivados:

- Cromatografia;
- Fases estacionárias, sistemas de eluição e modos de deteção.

Técnicas espectroscópicas e espectrométricas para a análise estrutural de compostos orgânicos:

Técnicas mono e bidimensionais de espectrometria de RMN (1H, 13C, DEPT, COSY, HMBC, HMQC, INADEQUATE, NOESY, TOCSY,...).

Espectrometria de RMN de outros núcleos importantes (15N, 19F, 31P e 29Si).

Espectroscopia de Infravermelho (FT-IR).

Espectrometria de Massa.

Realização de aulas práticas laboratoriais para a aplicação de técnicas fundamentais de extração, isolamento e identificação de metabolitos secundários.

9.4.5. Syllabus:

Secondary metabolites:

- Classification;

- Biological activity.

Derivatization reactions of secondary metabolites.

Separation and isolation techniques of secondary metabolites and their derivatives:

- Chromatography;

- Stationary phases, elution systems and detection modes.

Spectroscopic and spectrometric techniques for structural analysis of organic compounds:

Separation techniques and isolation of organic compounds:

Column chromatography, HPLC and GC.

Stationary phases, eluents and detection methods.

Spectroscopic and spectrometric techniques for structural analysis of organic compounds:

One and two-dimensional of spectrometric techniques of NMR (1H, 13C, DEPT, COSY, HMBC, HMQC, INADEQUATE, NOESY, TOCSY,...).

NMR spectrometry of other important nuclei (15N, 19F, 31P and 29Si).

Infrared spectrometry (FT-IR).

Mass spectrometry.

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 Orgânica aplicada à Biotecnologia. Estes conhecimentos serão usados na compreensão e exploração do comportamento químico dos metabolitos secundários, na sua obtenção, purificação, caracterização e possíveis aplicações biológicas.

Estes conhecimentos serão aplicados em atividades práticas laboratoriais, fundamentais para o desenvolvimento experimental, para a interpretação e espírito crítico dos resultados e sua relação com os conteúdos lecionados na componente teórica.

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

This course aims to enable the student to know and understand the fundamental concepts and principles of Organic Chemistry applied to Biotechnology. This knowledge will be used in the understanding and exploration of the chemical behavior of secondary metabolites, their obtaining, purification, characterization and possible biological applications.

This knowledge will be applied in practical laboratory activities, fundamental for experimental development, for the interpretation and critical spirit of the results and their relationship with the contents taught in the theoretical component.

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 notas obtidas pelos alunos durante as aulas. As aulas teóricas são aulas de exposição da matéria durante as quais há lugar à resolução de alguns exercícios, esclarecimento de dúvidas e discussão de tópicos relacionados com a matéria lecionada. As aulas práticas laboratoriais funcionam articulada e complementarmente com as aulas teóricas e práticas não laboratoriais, recorrendo ao planeamento e execução de trabalho laboratorial que concretize exemplos práticos dos conteúdos teóricos.

A avaliação dos alunos nesta unidade curricular terá duas componentes, uma teórica e uma prática laboratorial.

Para a avaliação da componente teórica os alunos dispõem de duas modalidades optativas, a frequência (2 testes) ou o exame final.

A avaliação final é dada pela contribuição das componentes teórica (70%) e prática laboratorial (30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process is based on the students' individual work, supported by the bibliography recommended by the teacher and notes obtained by the students during the classes. The lectures are classes of exposition of the subject during which there is the resolution of some exercises, clarification of doubts and discussion of topics related to the subject taught. The laboratory practical classes work in conjunction with and complement the theoretical and non-laboratory practical classes, using the planning and execution of laboratory work that gives practical examples of the theoretical contents.

The student's evaluation in this curricular unit will have two components, a theoretical and a laboratory practice.

For the evaluation of the theoretical component students have two optional modalities, the frequency (2 tests) or the final exam.

The final evaluation is given by the contribution of the theoretical components (70%) and laboratory practice (30%).

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

A metodologia de ensino/aprendizagem proposta permite o desenvolvimento de um conjunto de competências consideradas essenciais, ao nível da interpretação e aquisição de informação e da identificação de problemas e soluções na área da Química Orgânica e áreas relacionadas com ela, nomeadamente a Biotecnologia.

A complementaridade das componentes, teórica e prática laboratorial, permite a integração das competências científicas adquiridas e a aplicação dos conhecimentos na resolução de problemas concretos na área da Química Orgânica aplicada à Biotecnologia, potenciando a capacidade de trabalhar em grupo, desenvolvendo o planeamento, a execução e a discussão do trabalho experimental.

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

The proposed teaching / learning methodology allows the development of a set of competences considered essential, in terms of interpretation and acquisition of information and the identification of problems and solutions in the area of Organic Chemistry and related areas, namely Biotechnology.

The complementarity of the components, theoretical and practical laboratory, allows the integration of acquired scientific skills and the application of knowledge in solving concrete problems in the area of Organic Chemistry applied to Biotechnology, enhancing the ability to work in groups, developing planning, execution and the discussion of experimental work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Siddiqui, M.; Prasad, K.; Bansal, V., *Plant Secondary Metabolites, Three-Volume Set, 1st Edition, CRC Press, 2016.*

- Snyder, L. R., Kirkland, J. J., Dolan, J. W., *Introduction to Modern Liquid Chromatography. 3rd Edition, Wiley, New Jersey, 2009.*

- Silverstein, R.; Webster, F.; Kiemle, D., *Spectrometric Identification of Organic Compounds. 8th Ed., John Wiley and Sons, New York, 2014.*

- Rahman, A.; Choudary, M.; Wahab, A., *Solving problems with NMR spectroscopy. 2nd Edition, Academic Press Limited, London, 2015.*

Anexo II - Química Orgânica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Química Orgânica

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Organic Chemistry

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
T 45; 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 Manuel Deométrio Rodrigues Lourenço Pereira, 45 h T+ 15 h PL

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

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular pretende-se que os alunos:

- adquiram conhecimentos fundamentais no domínio da Química Orgânica nomeadamente no que respeita às moléculas isoladas - fórmulas, estruturas, geometria, nomenclatura, papel e distribuição dos eletrões que podem intervir nas reações;*
- compreendam e classifiquem os diferentes tipos de reações orgânicas quanto às suas características gerais;*
- compreendam e sejam capazes de prever e classificar o comportamento químico de compostos pertencentes a funções orgânicas representativas;*
- desenvolvam a destreza, o desembaraço e a segurança no trabalho de laboratório;*
- desenvolvam as capacidades de conceção e execução do trabalho laboratorial, ao nível das reações orgânicas e às respetivas técnicas de isolamento;*
- desenvolvam o sentido crítico e a capacidade de resolução de problemas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- This course unit is intended for students to:*
- acquire fundamental knowledge in the field of Organic Chemistry, in particular as regards isolated molecules - formulas, structures, geometry, nomenclature, role and distribution of electrons that may intervene in reactions;*
 - understand and classify the different types of organic reactions according to their general characteristics;*
 - understand and be able to predict and classify the chemical behavior of compounds belonging to representative organic functions;*
 - develop dexterity, ease and safety in laboratory work;*
 - develop the design and execution skills of laboratory work, in terms of organic reactions and their isolation techniques;*
 - develop critical thinking and problem solving skills.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Classificação e nomenclatura de compostos orgânicos. A ligação nas moléculas orgânicas. Representação de moléculas. Isomeria plana. Estereoisomeria e conformações. Estrutura eletrónica das moléculas. Reatividade das moléculas orgânicas. Reações de substituição nucleófila em carbono saturado. Reações de eliminação. Reações de adição electrófila a alcenos. Reações de substituição electrófila aromática. Realização de aulas práticas laboratoriais para a aplicação de técnicas fundamentais de síntese, extração, isolamento e identificação de compostos orgânicos.

9.4.5. Syllabus:

Classification and nomenclature of organic compounds. The chemical bond in organic molecules. Drawing molecules. Constitutional isomers. Stereoisomers and conformational analysis. Electronic structure of organic molecules. Reactivity of organic molecules. Nucleophilic substitution at saturated carbon. Elimination reactions. Electrophilic addition to alkenes. Electrophilic aromatic substitution reactions. Accomplishment of laboratory experiments for the application of fundamental techniques of synthesis, extraction, isolation and identification of organic compounds.

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 Orgânica e a sua importância no mundo atual. Estes conhecimentos serão usados na compreensão e exploração do comportamento químico dos compostos orgânicos, na sua obtenção, purificação e análise, e aplicação a situações do quotidiano. Estes conhecimentos serão aplicados em atividades práticas laboratoriais, fundamentais para o desenvolvimento experimental, para a interpretação e espírito crítico dos resultados e sua relação com os conteúdos lecionados na componente teórica.

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

This course aims to enable the student to know and understand the fundamental concepts and principles of Organic Chemistry and their importance in today's world. This knowledge will be used in understanding and exploring the chemical behavior of organic compounds, in obtaining, purifying and analyzing them, and applying them to everyday situations. This knowledge will be applied in practical laboratory activities, fundamental for experimental development, for the interpretation and critical spirit of the results and their relationship with the contents taught in the theoretical

component.

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 notas obtidas pelos alunos durante as aulas. As aulas teóricas são aulas de exposição da matéria durante as quais há lugar à resolução de alguns exercícios, esclarecimento de dúvidas e discussão de tópicos relacionados com a matéria lecionada. As aulas práticas laboratoriais funcionam articulada e complementarmente com as aulas teóricas e práticas não laboratoriais, recorrendo ao planeamento e execução de trabalho laboratorial que concretize exemplos práticos dos conteúdos teóricos. A avaliação dos alunos nesta unidade curricular terá duas componentes, uma teórica e uma prática laboratorial. Para a avaliação da componente teórica os alunos dispõem de duas modalidades optativas, a frequência (2 testes) ou o exame final.

A avaliação final é dada pela contribuição das componentes teórica (70%) e prática laboratorial (30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching / learning process is based on the students' individual work, supported by the bibliography recommended by the teacher and notes obtained by the students during the classes. The lectures are classes of exposition of the subject during which there is the resolution of some exercises, clarification of doubts and discussion of topics related to the subject taught. The laboratory practical classes work in conjunction with and complement the theoretical and non-laboratory practical classes, using the planning and execution of laboratory work that gives practical examples of the theoretical contents. The student's evaluation in this curricular unit will have two components, a theoretical and a laboratory practice. For the evaluation of the theoretical component students have two optional modalities, the frequency (2 tests) or the final exam. The final evaluation is given by the contribution of the theoretical components (70%) and laboratory practice (30%).

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

A metodologia de ensino/aprendizagem proposta permite o desenvolvimento de um conjunto de competências consideradas essenciais, ao nível da interpretação e aquisição de informação e da identificação de problemas e soluções na área da Química Orgânica e áreas relacionadas com ela.

A complementaridade das componentes, teórica e prática laboratorial, permite a integração das competências científicas adquiridas e a aplicação dos conhecimentos na resolução de problemas concretos na área da Química Orgânica, potenciando a capacidade de trabalhar em grupo, desenvolvendo o planeamento, a execução e a discussão do trabalho experimental.

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

The proposed teaching / learning methodology allows the development of a set of competences considered essential, at the level of interpretation and acquisition of information and the identification of problems and solutions in the area of Organic Chemistry and related areas.

The complementarity of the components, theoretical and laboratory practice, allows the integration of acquired scientific skills and the application of knowledge in solving concrete problems in Organic Chemistry, enhancing the ability to work in groups, developing planning, implementation and discussion of experimental work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Solomons, G.; Fryhle, C.; Snyder, S, *Organic Chemistry, 12th ed., John Wiley and Sons, New York, 2016.*
- Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P., *Organic Chemistry, 2nd Edition, Oxford University Press, Oxford, 2012.*
- Morrison, R.; Boyd, B., *Química Orgânica, 16ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2010.*

Anexo II - Técnicas Laboratoriais I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas Laboratoriais I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Laboratory Techniques I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

PL 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):

Paula Cristina Gonçalves Pereira Galacho | 25,5

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

Dora Maria Fonseca Martins Ginja Teixeira | 10,5

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

O objetivo geral desta UC é dotar os alunos de um conjunto de conhecimentos de técnicas e metodologias laboratoriais que lhes permitam um desempenho adequado em laboratórios. Pretende-se ainda que os alunos conheçam e apliquem regras que visam o trabalho em segurança e que adotem uma atitude consonante com o desenvolvimento sustentável. No final da UC, os alunos deverão ter desenvolvido competências de forma: compreender e avaliar a importância das boas práticas laboratoriais; adotar uma postura conducente à implementação das boas práticas laboratoriais; reconhecer a importância das técnicas e métodos de laboratório no panorama da química atual e na sociedade em geral; recolher e interpretar de forma crítica

informação científica relevante; comunicar em ciência: apresentar, oralmente e por escrito, trabalho científico no âmbito dos conteúdos programáticos; trabalhar individualmente e em grupo; compreender e avaliar a importância da transformação digital.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The overall objective of this CU is to provide the students with the knowledge on laboratory techniques and methods which allows them to perform adequately in Chemistry labs. It is also intended to get students acquainted with and have them apply routinely a set of rules aimed at attaining safety in work and also to adopt an attitude in line with sustainable development. By the end of this CU, students should have developed a set of competences that enable them to: understand and evaluate the importance of good laboratory practices; acquire an adequate behavior leading to the implementation of GLP; recognizing the importance of laboratory techniques and methods in the current chemistry panorama and society; collect and interpret in a critical way the scientific information; present, either orally or in writing, the scientific work relating to the subjects of the syllabus; work either individually or in group; understand and evaluate the importance of digital transformation.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- Soluções.
- Segurança em Laboratórios de Química e afins.
- Classificação e Rotulagem de produtos químicos (GHS e CLP)
- Princípios de Boas Práticas de Laboratório (BPL)
- Fontes de Informação.
- Planeamento e Execução Experimental.
- Técnicas e Operações Unitárias em Química.
- Análise Volumétrica.
- Destilação.
- Extração por Solventes.
- Introdução à Cromatografia.
- Cromatografia em camada fina e cromatografia em coluna.
- Cromatografia líquida de elevada eficiência
- Cromatografia gasosa.

9.4.5. Syllabus:

- Solutions.
- Laboratory Regulations and Safety Procedures.
- Classification and Labelling of Chemicals (GHS and CLP)
- Principles of Good Laboratory Practice (GLP)
- Information Sources.
- Experimental Planning and Production of Reports and Scientific Posters.
- Laboratory Techniques and Unit Operations.
- Volumetric Analysis.
- Distillation.
- Extraction
- Introduction to Chromatography:
- Thin Layer Chromatography and column chromatography.
- High performance liquid chromatography.
- Gas chromatography

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 de aprendizagem da UC dado que o programa foi planeado e concebido de forma a abordar os assuntos mais relevantes para que no final da UC os alunos dominem as técnicas e metodologias laboratoriais basilares na área da Química e afins. A coerência encontra fundamento nos pilares do processo de ensino/aprendizagem da ciência designadamente na aquisição de uma visão integrada e global da postura e do trabalho em laboratório baseada no conhecimento e execução das técnicas e metodologias indispensáveis para a realização de trabalho laboratorial e fundamentais para o desenvolvimento do processo investigativo. Adicionalmente o alicerçar destes conhecimentos numa forte componente laboratorial permite desenvolver capacidades nos domínios cognitivo e afetivo, incluindo a capacidade de gestão e organização para o trabalho experimental realizado em grupo e a capacidade de comunicação nas suas distintas vertentes.

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

The subjects comprising the syllabus are coherent with the objectives of the CU considering that the syllabus was planned and designed so to include the most relevant subjects that may allow students to have, by the end of this CU, good skills of laboratory techniques and methods which are basic to the Chemistry field. The coherence is based on the main anchors of the teaching / learning process of Science namely, the acquisition of an integrated global view of behavior and work in the lab based in the knowledge and application of basic techniques and methods that are essential for the execution of lab work and fundamental to the development of the research process. Additionally, grounding this knowledge in a heavy laboratory component allows for the development of abilities in the cognitive and affective/emotional domains, including the ability to manage and organize group experimental work as well as the ability of communication in its diverse forms.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino eminentemente de índole prática. No início de cada tópico programático serão lecionados os conceitos relativos aos conteúdos seguindo uma metodologia interativa. Posteriormente será realizado um trabalho experimental com enfoque em questões da vida quotidiana.

Em todas as fases os alunos deverão participar ativamente nomeadamente na preparação e realização do trabalho experimental e, na elaboração de relatórios e posters científicos.

Os métodos de ensino / aprendizagem serão baseados na experiência adquirida ao longo das aulas e consolidados na pesquisa efetuada em sítios da internet e nos REA disponibilizados na plataforma moodle. A classificação final (CF) incluirá 2 componentes: Avaliação laboratorial, fundamentada na preparação prévia do trabalho experimental, desempenho laboratorial, apresentação de relatórios, pósteres e monografia (L) e Avaliação escrita (E). Esta poderá ser realizada em regime de avaliação contínua (2 provas) ou exame final. CF = 0.5 L(>10) + 0.5 E(>9.5)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lessons are essentially of practical nature. At the beginning of each syllabus topic, the concepts will be presented using an interactive methodology. Subsequently, a lab work will be conducted.

In all the phases, the students should actively participate, namely in the preparation and execution of the experimental work and the writing of a lab report or scientific posters.

Teaching / learning methods are based in the experience obtained during the classes and from self-promoted research as well as on the internet and on the open educational resources available on platform moodle.

The final grade, FG; will include two evaluation components: Laboratory assessment (L), based on the prior preparation of the experimental work, laboratory performance, the elaboration of lab reports, the presentation of a scientific posters and a monograph, and written assessment (W). The written evaluation may be carried out in continuous assessment (two tests) or final exam.

FG = 0.5 L (>10) + 0.5 W (> 9.5)

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da UC que visam dotar os alunos de um conjunto de conhecimentos de técnicas e metodologias laboratoriais basilares em laboratórios de Química e

afins. Visam ainda proporcionar o desenvolvimento simultâneo de competências específicas e de competências transversais, nomeadamente, nos domínios da capacidade de aprendizagem, resolução de problemas, capacidade de aplicação prática dos conhecimentos, capacidade de gestão da informação recolhida, planeamento e gestão do tempo de trabalho, comunicação oral e escrita, trabalho individual e em equipa. A frequência das aulas complementada pelo trabalho individual permite a aquisição de conteúdos previamente estabelecidos, o desenvolvimento de competências para o aprofundamento dos mesmos e para a introdução de novos assuntos. Os pósteres e a apresentação de monografia possibilitam um espaço de discussão fundamental para o evoluir das competências do aluno em termos individuais e em grupo.

Adicionalmente as metodologias adotadas pretendem ainda contribuir para a reflexão e ação no âmbito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, envolvendo os alunos e promovendo uma cidadania global ativa e uma maior consciencialização do papel de cada um na construção de um mundo mais seguro, mais saudável e mais sustentável.

Os principais objetivos de desenvolvimento sustentável visados (Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável) são o ODS 4 “Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”, o ODS 5 “Alcançar a igualdade de género e empoderar todas as mulheres e raparigas” e o ODS 12 “Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis”.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the CU that aim to provide the students with the knowledge of laboratory techniques and methods which are fundamental in Chemistry labs. Those also aim to provide a development of both specific and transversal competences, namely the learning abilities, problemsolving, ability of practical application of knowledge, information management skills, planning and time management, oral and written communication, individual and team work and adaptability to new situations. Classes attendance complemented by individual student’s research allows not only the acquisition of knowledge previously established in the syllabus but also the development of skills and competences for deepening the subjects as well as introducing new ones. The realization and presentation of scientific posters and the monograph allows a new space for discussion and exchange of ideas, which is fundamental for the development of individual and team competences.

The teaching methodologies adopted also aim to contribute to reflection and action within the scope of the Sustainable Development Goals involving students and promoting active global citizenship and greater awareness of their role in building a safer, healthier and sustainable world.

The main objectives of sustainable development aimed (2030 Agenda Global Sustainable Development) are SDG 4 “Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all”, SDG 5 “Achieve gender equality and empower all women and girls” and SDG 12 “Ensure sustainable consumption and production patterns”.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Simões, J., Castanho, M., Lampreia, I., Santos, F., Castro, C., Norberto, M., Pamplona, M., Mira, L., Meireles, M. (2017). Guia do Laboratório de Química e Bioquímica. 3ª Ed., Lidel. Lisboa
- Skoog D., West D., Holler, F., Crouch, S. (2014). Fundamentals of Analytical Chemistry. 9th Ed., Saunders College Publ: USA
- ACS. (2017). Safety in Academic Chemistry Laboratories – Best Practices for first and second year University Students. 8th Ed, Washington
<https://www.acs.org/content/acs/en/about/governance/committees/chemicalsafety/publications.html>
- Galacho, C. (2013) Boas Práticas de Laboratório: Como surgiram? O que são? A que se aplicam? Química - Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, 128: 35-39
<https://www.spq.pt/magazines/BSPQuimica/659>
- Galacho, C. (2015) Nova Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos: Regulamento CLP Química - Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, 138: 47-56
<https://www.spq.pt/magazines/BSPQuimica/670>
- Regulamento (CE) Nº 1272/2008

Anexo II - Técnicas Laboratoriais II

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas Laboratoriais II

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Laboratory Techniques II

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP 20; PL 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):

Teresa Alexandra da Silva Ferreira (11.5 h TP + 4.5 h PL)

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

Jorge Manuel Ginja Teixeira (8.5 h TP + 6 h PL)

Isabel Pestana Paixão Cansado (4.5 h PL)

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

Pretende-se dotar os alunos de conhecimentos de técnicas e metodologias que lhes permitam um desempenho correto em laboratório de Química. Nomeadamente, que aprendam a manipular materiais e reagentes e a operar adequadamente os equipamentos e que adquiram conhecimentos técnicos e metodológicos para o estudo de problemas científicos, a aplicar a situações novas e concretas.

Esta disciplina visa o desenvolvimento das seguintes aptidões e competências:

- Científicas: domínio dos conceitos subjacentes às metodologias utilizadas em laboratórios de Química;
- Técnicas: consolidação de comportamentos seguros em laboratório; conhecimento e manuseamento;
- Organização pessoal: planeamento de atividades e gestão adequada do tempo;
- Interpessoais: trabalho em equipa e tomada de decisão; partilha de conhecimentos;
- Expressão oral e escrita: capacidade de expressão e utilização de tecnologias de informação

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course global objective is to provide the students with several laboratory methodologies and instrumental techniques that will allow an adequate performance at the laboratory in future courses. The course intends to supply the students with the basic skills and competences needed for the laboratorial work, namely handling glassware, using different types of reagents and be familiar with current equipment and to establish the safe and unsafe conditions and practices at the lab. The students must use the skills and competences in real situations. By the end of the course, the students should be able to plan and execute the experimental work needed to solve some scientific questions. The unit intends to develop scientific and technical competences in the students. Moreover, the student should improve is personal organization, interpersonal relationship and written and verbal communication skills.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Métodos espectrais de análise. Emissão e absorção de radiação. Lei de Beer e desvios. Técnicas baseadas em fenómenos de absorção e emissão por espécies poliatômicas. Fundamentos e aplicações. Instrumentação. Espectroscopia de absorção molecular no UV/Vis. Espectroscopia de fluorescência molecular. Técnicas baseadas em fenómenos de absorção e emissão por espécies monoatômicas. Fundamentos e aplicações. Instrumentação. Espectroscopia de absorção atômica. Fotometria de chama de emissão. Métodos eletroquímicos de análise: fundamentos e aplicações. Instrumentação e tipos de eletrodos utilizados em métodos condutimétricos e potenciométricos: eletrodos de condutividade, de referência, e indicadores, trabalho e auxiliar. Condutimetria e titulações condutimétricas. Métodos potenciométricos (eletrodos seletivos e medições, em especial, o eletrodo de pH e outro eletrodo seletivo a iões (e.g., ião amónio) e respetivas medições). Curvas de calibração e outras metodologias para análise quantitativa.

9.4.5. Syllabus:

Fundamentals of spectrometric methods. Molecular spectroscopy: an introduction to ultraviolet/visible molecular absorption spectrometry and molecular luminescence spectrometry. Applications. Equipment. Atomic spectroscopy. An introduction to optical atomic spectrometry, atomic absorption spectrometry and atomic emission spectrometry. Applications and equipment. Electrochemical methods of analysis: fundamentals and applications. Instrumentation and types of electrodes used in conductometric and potentiometric methods: conductivity, reference and indicator electrodes. Conductometry and conductometric titrations. Potentiometric methods (selective electrodes and measurements, in particular, pH electrode and other ion (e.g., ammonium ion) selective electrode and respective measurements). Calibration methods for quantitative analysis.

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

A unidade curricular pretende dotar os alunos de conhecimentos tanto ao nível da planificação e execução de trabalho experimental como do recurso a técnicas de análise frequentes em laboratório de química. Os conteúdos programáticos incluem técnicas básicas, espectrais e eletroanalíticas, usados em análises de rotina, e que constituem um recurso na U.C. para a resolução de problemas reais. O aluno é ainda incentivado a interpretar os resultados obtidos e a ser crítico quanto aos mesmos. Esta metodologia permite introduzir alterações à planificação laboratorial inicial, reestruturando a abordagem a ser feita e a execução laboratorial da mesma em trabalho futuro.

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

The curricular unit pretends to supply the students with the skills to design and execute lab experiments and to use common analytical techniques. The syllabus includes a basic group of spectroscopic and electroanalytical techniques that are used to solve case studies, based on real problems, presented during the course. Students are also encouraged to analyse and interpret the results obtained. This methodology allows the introduction of alterations, when needed, to the designed experiment, restructuring the approach typology and the laboratorial work in future situations.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino prático e teórico-prático. Decorre em sala de aula, onde se fornecem e aprofundam conceitos, depois desenvolvidos nos trabalhos experimentais a ter lugar em laboratório. Neste, o ensino baseia-se na preparação e realização do trabalho experimental e elaboração de um relatório pelos alunos, orientado pelo docente. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios para aplicação a novas situações.

Classificação final = $(10A + 40B + 50C) / 100$

A – Preparação prévia do trabalho. Desempenho nas aulas.

B – Avaliação da componente prática laboratorial (>9,5/20)

C – Avaliação da componente teórico-prática (>9,5/20)

Os alunos poderão optar por regime de avaliação contínua ou avaliação final. A avaliação contínua inclui, pelo menos, duas frequências, podendo ser a última durante o período de avaliação final. As componentes B e C são avaliadas por frequência ou exame final escrito, dependendo do regime de avaliação escolhido, e A é sempre incluída na nota final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Practical and theoretical-practical class base. At classroom students will be supplied with concepts to be worked. Students should then be able to use the same concepts in preparing and execute the experimental work at the lab. The results are then analysed and interpreted. To help the student to be more self-confident on the analysis, results from other experiments where the same techniques were used to solve the problem, are also worked.

Final Grade = $(10A + 40B + 50C) / 100$

A - Homework done by the student to prepare the laboratorial work. Performance at the lab

B - Evaluation of the lab component (>9.5/20)

C - Evaluation of the theoretical-practical component (>9.5/20)

Students can choose between continuous assessment or final examination system. The first system includes at least 2 tests, being the last one in the final examination period. B & C are evaluated by test or final exam, depending on the system chosen by the student, and A is always considered for the final mark.

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

Tratando-se de uma U.C. de índole teórico-prática e prática, as metodologias de ensino selecionadas baseiam-se numa forte componente interativa, segundo a qual os alunos vão respondendo às questões colocadas à medida que adquirem novos conceitos e os trabalham em sala de aula e no laboratório. Os problemas são levantados numa base de "caso de estudo", para o qual os alunos devem usar as técnicas laboratoriais e metodologias associadas disponíveis, uma vez trabalhados os conceitos e exercitada a sua resolução através de resultados constantes na bibliografia e obtidos com recurso às mesmas técnicas laboratoriais. Os alunos são incentivados a preparar o trabalho laboratorial, conscientes dos riscos associados à manipulação de reagentes e materiais de cada atividade experimental e à operação com cada equipamento específico.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Since the curricular unit is based on both an experimental and a theoretical-practical approach, the teaching methodologies have a very strong interactive component, where the students find solutions to the questions after being given new concepts that they work at the classroom and the lab. To solve the case-studies presented, students must use the analytical techniques and associated methodologies available in the unit. Before that, and to gain experience, students work at the classroom the results supplied by the teacher and obtained by using the same techniques in real samples. Students are encouraged to do homework, preparing the experimental work at the lab and paying attention to the chemical hazard information and description of each piece of glassware and equipment.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Skoog, D., Holler, F. & Crouch, S.R. (2016). *Principles of Instrumental Analysis (7th ed)*. Boston: Cengage Learning.
Harris, D. (2015). *Quantitative Chemical Analysis (9th ed.)*. New York: W. H. Freeman and Company.
Robinson, J.W., Frame, E.M.S. & Frame II, G.M. (2014). *Undergraduate Instrumental Analysis (7th ed.)*. Boca Raton, USA: CRC Press.
Christian, G.D., Dasgupta, P.H. & Schug, K.A. (2014). *Analytical Chemistry (7th ed.)*. Hoboken, USA: John Wiley & Sons.
Simões, J. C. (2008). *Guia do Laboratório de Química e Bioquímica (2ª Ed)*. Lisboa: Lidel.
Skoog, D., West, D., Holler, F. & Crouch, S.R. (2006). *Fundamentos de Química Analítica (tradução da 8ª edição Norte Americana)*. Thomson Learning.
Atkins P. & Paula, J. (2006). *Physical Chemistry for the Life Sciences (1st ed., 2nd impression)*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Bibliografia específica**
- Referida em cada protocolo dos trabalhos práticos laboratoriais.
 - Apresentações para leção das aulas

Anexo II - Tecnologia das Fermentações

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Tecnologia das Fermentações

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Fermentation Technology

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
T 26; TP 15; PL 18

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 Vitória Martins Neves Barrocas Dordio: 13h T; 7,5h TP; 18h PL (1 turma PL*18h)*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
*José Eduardo dos Santos Félix Castanheiro: 13h T; 7,5h TP; 18h PL (1 turma PL*18h)*

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Conhecer e actuar na tecnologia dos processos fermentativos no que concerne a: processos a montante; configuração e funcionamento do reactor; processos a jusante; transferência de energia e massa; controlo do processo.
Ser capaz de projectar o processo fermentativo. Saber planear o aumento e a diminuição de escala. Valorizar a optimização dos processos quanto à economia de energia e desgaste do material. Saber dimensionar alguns dos principais equipamentos do processo fermentativo. Relacionar o desempenho do processo fermentativo com as tecnologias utilizadas.
Conhecer alguns dos principais exemplos de processos fermentativos aplicados a várias áreas (ambiente, agricultura, indústria alimentar, indústria química e farmacêutica, energia).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Familiarity with fermentation technology: upstream processes; reactor configuration and operation; downstream processes; process control. Ability to design fermentation processes and equipment.
Ability to scale-up and scale-down of processes. Ability to optimize the processes in regard to energy use and equipment lifetime. Understanding the relation between the performance of fermentation processes and the technologies applied.
Exploration of the most important industrial fermentation processes.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à tecnologia de fermentações*
2. *Microorganismos e meios de cultura para utilização industrial*
3. *Higiene e limpeza de equipamentos*
 - 3.1. *Esterilização*
4. *Fermentadores*
 - 4.1. *Classificação dos fermentadores*
 - 4.2. *Varição de escala*
 - 4.3. *Agitação e arejamento em fermentadores*
 - 4.4. *Configuração e dimensionamento de fermentadores*
5. *Processos de fermentação*
 - 5.1. *Cinética dos processos fermentativos*

- 5.2. Controle, monitorização e modelação dos processos fermentativos
6. Processos a jusante do processo fermentativo (recuperação e purificação de produtos)
7. Exemplos de alguns dos principais processos fermentativos

9.4.5. Syllabus:

1. Introduction to fermentation technology
2. Microorganisms and culture media for industrial applications
3. Cleaning procedures
- 3.1. Sterilization
4. Design of bioreactors
- 4.1. Bioreactor classification
- 4.2. Bioreactor scale-up and scale-down
- 4.3. Aeration and agitation
- 4.4. Bioreactor configuration. Reactor size. Mode operation.
5. Fermentation process
- 5.1- Kinetics of fermentation processes
- 5.2. Fermentation control, monitoring and modelling
6. Downstream processes (recovery and purification of fermentation products)
7. Examples of the most important industrial fermentation processes

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

A tecnologia dos processos fermentativos será apresentada abordando o desenvolvimento de microrganismos em vários meios de cultura (pontos 1 e 2 do conteúdo programático). Serão estudados o dimensionamento e optimização dos parâmetros de funcionamento para alguns tipos de fermentadores, nomeadamente o tanque agitado, a coluna de bolhas e os leitos expandido e fluidizado (pontos 4 e 5 do conteúdo programático). A transferência de calor nos processos fermentativos será abordada no tópico sobre esterilização (tipos de esterilização, tempo de esterilização, aquecimento, permanência e arrefecimento). Em relação à transferência de massa, será abordada no tópico 4.3 que diz respeito à mistura e arejamento. A identificação e caracterização de processos a jusante, nomeadamente processos de separação e purificação dos produtos, serão abordados no tópico 6. Finalmente, os principais exemplos de processos fermentativos aplicados a várias áreas serão abordados no ponto 7 do conteúdo programático.

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

In order to characterize the technology of fermentation processes, our approach will address the development of cultures in liquid and solid media (points 1 and 2). The design and optimization of the operation of biological reactors will be demonstrated with different types of fermenters, namely stirred tank, bubble column, expanded bed and fluidized bed (points 4 and 5 of the syllabus). The heat transfer in fermentation processes will be addressed on the topic on sterilization (types of sterilization, sterilization time, heating, cooling and residence). Regarding mass transfer in fermentation processes, this topic will be addressed in point 4.3 of the syllabus which covers the subjects of aeration and agitation in bioreactors. The enumeration and characterization of downstream processes, namely product separation and purification processes, will be discussed in point 6. Finally, the most important industrial fermentation processes will be presented in point 7 of the syllabus.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino consiste em aulas teóricas, que não são apenas expositivas (dado serem ilustradas com a resolução de exercícios e exibição de alguns materiais audiovisuais), e aulas práticas, onde são realizados trabalhos experimentais que ilustram aspectos da matéria abordada nas aulas teóricas e são resolvidos exercícios e apresentados trabalhos de pesquisa nas áreas de aplicação dos processos fermentativos.

Modalidades de avaliação:

- Avaliação contínua: 2 provas de frequência (30% para cada uma das frequências), elaboração e apresentação de trabalhos (40%).
- Avaliação final: exame (60%) que incide sobre toda a matéria lecionada e elaboração e apresentação de trabalhos (40%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching consists of lectures that are not merely expository (they are illustrated by solving practical examples embodying the themes developed in the class and by exhibition of audiovisual materials) and Laboratory classes where lab experiments are also conducted in order to develop a practical knowledge in fermentation technology. Case studies, about practical and real situations will also be presented and analyzed in class.

Evaluation will be carried out through two alternative modes:

- Continuous evaluation: consisting of two test (mid-term and end of semester, weight of 30% each) which is complemented with the elaboration and presentation of reports (40%).
- Final evaluation: consisting of one exam on all the topics of the U.C. (60%) as well as the elaboration and presentation of reports (40%).

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. 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 o tema da unidade curricular. Nas aulas práticas, quer pela resolução de problemas concretos quer pela reflexão sobre os trabalhos laboratoriais realizados, o aluno poderá aplicar os conceitos adquiridos e praticar a solução de problemas que contribuirão para um melhor entendimento desses conceitos. Finalmente a integração de toda a matéria lecionada proporciona uma visão global dos vários processos e etapas da tecnologia das fermentações, permitindo projectar um processo fermentativo, tal como é um dos objetivos primordiais da unidade curricular.

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. In the practical lessons, either by solving real-case problems or by reflecting on the performed lab work, the student will apply the learned concepts and will practice the solutions of problems which will contribute for a better understanding of such concepts. Ultimately, it is aimed that an integration of all the taught subjects is achieved which can allow a global view of the several unit processes and stages of fermentation technology and provides the student with the ability to design a fermentation process, according to one of the primary objectives of this curricular unit

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Doran, P.M. (1995). *Bioprocess Engineering Principles*. San Diego, CA, USA: Academic Press.
- Fonseca, M.M., & Teixeira, J.A. (2007). *Reactores Biológicos - Fundamentos e Aplicações*. Lisboa, Portugal: Lidel.
- Stanbury, P. F., Whitaker, A., & Hall, S. J. (2003). *Principles of Fermentation Technology*, 2nd Ed. Butterworth-Heinemann.
- Waites, M. J., Neil, L., Morgan, N. L., Rockey, J. S., & Higon, G. (2001). *Industrial Microbiology: An Introduction*. Blackwell Science.

Shuler, M., & Kargi, F. (2002). *Bioprocess Engineering – Basic concepts*, 2nd Ed. Prentice Hall.
Blanch, H. W., & Clark, D. S. (1996). *Biochemical Engineering*. New York, NY, USA: Marcel Dekker.
Aquarone, E., Borzani, W., Schmidell, W., & Lima, U. (2001). *Biotechnologia Industrial*, vols. 1-4. Brasil: Edgard Blücher.
Bailey, J.E., & Ollis, D. F. (1986). *Biochemical Engineering Fundamentals*. New York, NY, USA: McGraw-Hill.
Berenjian, A. (2019). *Essentials in fermentation technology*. Cham, Switzerland: Springer.

Anexo II - Tecnologia de Cultura de Células e Tecidos Animais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tecnologia de Cultura de Células e Tecidos Animais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Animal Cell and Tissue Culture Technology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP 12; PL 24

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, 18h

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

Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa, 18h

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

Objetivos:
Dotar os alunos de conhecimentos no âmbito das culturas de tecidos animais, no manuseamento, isolamento e cultura de tecidos animais. Desenvolver a capacidade crítica e criativa, realçando os aspectos éticos e deontológicos na investigação. Desenvolvimento dos meios informáticos disponíveis para a aprendizagem: plataforma e-learning; utilização de programas de gráficos científicos e análise de dados.

Competências:

*Científicas: Domínio dos conhecimentos no âmbito das culturas de células e sua aplicação;
Técnicas: Planeamento e execução experimental; destreza no laboratório e desempenho em segurança e em condições assépticas; Análise de dados; Rigor e espírito crítico;
Organização pessoal: Planeamento do trabalho;
Inter-pessoais: trabalho em equipa, tomada de decisão; partilha de conhecimentos; auto-crítica e aceitação de crítica; comportamento ético;
Expressão oral e escrita: elaboração de relatórios e comunicação oral de dados; resposta a questões (oral e escrita).*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is expected that at the end of this course the students have acquired the fundamental knowledge on animal cell culture, specifically on isolation, culture and handling of animal cells, knowledge on asepsis and work in a sterile environment and that it provides a development of knowledge of the ethical and deontological aspects of animal investigation and experimentation.

Skills:

*Scientific: Knowledge management (Sourcing / selecting / interpreting data; Data evaluation / problem solving);
Technical: Laboratory procedures and asepsis; Experimental design; Accuracy; data analysis; selforganization: Planning and Time management;
Managing Interrelationships: Teamwork; Decision taking; Learning from others; Sharing; Critique receiving.
Presentation Skills: Lab report; Oral; Essay; Short exam-type answers; Data presentation.
Transferable (key) skills: qualities for course-based and other employment; skills necessary for the exercising of personal responsibility.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Cultura de células animais: vantagens e limitações.
Categorias de cultura celular: Tecido embrionário versus tecido adulto; Tecido normal versus tecido transformado;
Culturas em suspensão (ex. células sanguíneas) e aderentes (exemplos: epitélios, fibroblastos, células neuronais e neuroendócrinas, estromais);
Culturas primárias: isolamento, purificação e identificação das células ou tecidos;
Culturas contínuas: obtenção de linhas celulares contínuas (imortalização celular) e descontínuas. Sementeira, passagem, criopreservação e descongelamento.
Estudos de viabilidade.
Composição dos meios de cultura: suplementos, tampões de pH, indicadores, O₂/CO₂, soluções salinas; Meios quimicamente definidos; Enzimas, hormonas e factores hormonais.
Técnicas de transformação celular: transfecção, produção de híbridomas.
Aplicação de culturas de células em investigação (biomedicina e biologia celular) e na indústria biotecnológica (produção de compostos de elevado valor acrescentado).*

9.4.5. Syllabus:

Cell culture: advantages and limitations.

Type of cell culture: embryonic and adult tissue. Primary or tumor cell culture.

Adherent cell cultures: Epithelium, fibroblasts, neuroendocrine and neuronal cells.

Nonadherent cell cultures: blood cells.

Production and maintenance of cell lines.

Cell culture media composition, supplements, pH buffers, O₂, CO₂ and saline solutions and indicators; Chemical defined media; Enzymes.

Normal cell culture procedures: separation, purification and identification.

Culture cell lines procedures and preservation methods.

Viability of cells maintained in culture.

Safety aspects of handling cells.

Transfection and hybridome production.

Applications of cell cultures for research purposes (biomedicine and cellular biology) and in biotechnological industry (production of valuable compounds using cell cultures).

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

Esta unidade curricular fornece formação complementar de carácter técnico-científico mas indispensável para os estudantes que pretendem desenvolver competências na área da manipulação e estudo de células e tecidos em cultura e nas suas aplicações industriais de base biotecnológica.

A componente teórica fornece os conhecimentos de base fundamentais para a compreensão do tema e das aplicações das tecnologias de culturas de células quer em áreas de investigação científica como nas suas aplicações industriais. A componente prática permite que os estudantes desenvolvam competências técnicas na manipulação de células animais, tendo em especial atenção a implementação de hábitos de trabalho em condições assépticas, fornecendo a possibilidade de manuseamento e aprendizagem individual das metodologias fundamentais e transversais da cultura e conservação de células animais.

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

This unit offers scientific and technical complementary knowledge for the students interested in developing skills on the manipulation and study of animal tissue and cells for research and/or biotechnology-based industrial applications.

The contents of this unit provide and allow the development of knowledge in the technologies nowadays available for cell and tissue culture and its applications to the industry. The syllabus proposed provides an integrated view of this issue which constitutes the main scientific objective of this unit; It provides scientific knowledge and methodological expertise for the animal cell and tissue culture.

This unit implies the use and application of previously acquired knowledge on animal tissue and cells and the syllabus confers new on the conditions necessary for manipulation and utilization, security and hazards and quality control in the use of this kind of biological material. Therefore, the contents meet the scientific objectives proposed.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia de Ensino:

1. Aulas teórico-práticas (12h). 2. Aulas Práticas (24h): Realização de trabalhos laboratoriais, seguindo protocolo experimental; Realização de trabalhos laboratoriais definidos, programados e executados pelos estudantes, de forma tutelada; elaboração e apresentação oral de monografia temática.

Avaliação contínua:

A nota final será calculada tendo em conta a média ponderada das classificações obtidas na avaliação contínua do desempenho laboratorial (20%), na monografia temática (30%) e na apresentação oral da mesma (20%) e no teste escrito final (30%).

Avaliação por Exame:

A avaliação por exame consistirá em um teste escrito final, a realizar na época de exame prevista no calendário escolar, e incidirá sobre toda a matéria lecionada. A nota final será calculada tendo em conta a média ponderada das classificações obtidas nos no exame escrito (40%) e a classificação obtida por avaliação contínua na componente prática correspondente ao desempenho laboratorial (20%)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methods:

Theoretical/practicals (12h)

Practicals and Lab work (24h): experiments following a protocol; protocol development by the students; essay and oral presentation development.

Assessment methods:

Evaluation during the semester:

Written exam (40%); Lab skills (20%); Essay in the form of paper or monography on relevant issues in cell and tissue culture (40%); Paper or poster presentation (20%).

Exam:

Final written exam (40%); Essay in the form of paper or monography on relevant issues in cell and tissue culture (40%); Lab skills (20%).

Total mark between 0-20 points.

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-prática e uma componente prática maioritária. 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 e das suas aplicações, permite desenvolver os conceitos fundamentais em articulação com a componente prática. A componente prática permite que os estudantes desenvolvam competências técnicas na manipulação de células animais, tendo em especial atenção a implementação de hábitos de trabalho em condições assépticas. Para tal é maioritariamente prática e o trabalho laboratorial proposto é individual no sentido em que lhes é estimulada e solicitada uma participação activa que implica a realização de todos os métodos por parte de cada estudante de modo a promover o desenvolvimento individual das competências necessárias à manipulação e conservação de células e tecidos animais em condições assépticas. No entanto, promove a realização trabalhos em grupo para a análise de resultados obtidos e escrita de relatórios e monografias para promover a discussão crítica 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.

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

The teaching methodologies of this unit include theoretical and practical (this will include lab work and data analysis) sessions. The theoretical sessions allow the familiarization with terminology and the fundamental concepts of the subject providing insights on the subject and contribute to develop knowledge management skills, sourcing, selecting, interpreting and evaluation of data and problem solving. The practical sessions (lab work), which constitute the major part of the unit, allow a development of the most important technical skills to perform these technologies, allowing manipulation of cells and tissues under aseptic conditions and also use the techniques available to transform, replicate and preserve cell lines. The practical sessions also allow the improvement of accuracy and IT skills. Since in the practical sessions the students are encouraged to work in groups, this will also favor the development of inter-personal skills. On tutorials the students are receiving supervision on self-management of time and study contributing to improve self-organization. All together these methodologies will favor and 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:

Cell Culture Basics – Handbook. Invitrogen & Gibco, by Life Technologies. <https://www.vanderbilt.edu/viibre/CellCultureBasicsEU.pdf>

Onur Uysal, Tugba Sevimli, Murat Sevimli, Sibel Gunes, Ayla Eker Sariboyaci (2018). Cell and Tissue Culture: The Base of Biotechnology (Chapter 17), In "Omics Technologies and Bio-Engineering". Editor(s): Debmalya Barh, Vasco Azevedo, Academic Press, 2018, Pages 391-429. ISBN 9780128046593, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804659-3.00017-8>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128046593000178>).

Mustafa S. Elitok, Esra Gunduz, Hacer E. Gurses, Mehmet Gunduz (2018). Tissue Engineering: Towards Development of Regenerative and Transplant Medicine (Chapter 20), In "Omics Technologies and Bio-Engineering", Editor(s): Debmalya Barh, Vasco Azevedo, Academic Press, Pages 471-495. ISBN 9780128046593, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804659-3.00020-8>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128046593000208>).

Anexo II - Tecnologia de Enzimas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tecnologia de Enzimas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Enzyme Technology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

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 Fialho Caeiro Caldeira: 26 h T, 3h OT, 66h PL (33 2 turmas PL)*

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

Ana Paula Honrado Pinto: 66 PL (33 2 turmas PL)*

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

O objetivo geral desta disciplina consiste em transmitir uma visão da tecnologia de enzimas desde os aspectos genéticos até às aplicações industriais de enzimas. No final da unidade curricular, os alunos devem conhecer e compreender os principais conceitos de biotecnologia aplicados à tecnologia da produção de enzimas e à tecnologia de engenharia de proteínas. Os alunos devem executar projetos laboratoriais na área da produção de enzimas e conseguir resolver alguns problemas aplicados tais como o isolamento, purificação e caracterização de enzimas produzidos por microrganismos e conhecer as suas aplicações na Indústria e Medicina.

Esta disciplina pretende ainda 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:

The aim of this program course is to provide the students with Knowledge on enzymes technology to understand genetic concepts and industrial application on the enzymatic field. Students will be able to Know and understanding the main biotechnological concepts applied to the enzyme production and protein engineering technologies. Students will be able to execute laboratorial projects, solving theoretical problems applied to the isolation, purification and characterization of enzymes produced by microorganisms and apply the acquired knowledge to a new situations correlated to Biochemistry, Biotechnology and Medicine.

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:

Revisão das propriedades dos enzimas e de cinética enzimática. Vantagens e desvantagens na produção de enzimas a partir de células microbianas, vegetais e animais. Factores que influenciam a produção de enzimas de origem microbiana.

Optimização de produção de enzimas de origem microbiana.

Produção de enzimas por fermentação. Fermentação submersa e semi-sólida: vantagens e desvantagens.

Extração e purificação de enzimas obtidas nos processos fermentativos.

Remoção de células, isolamento primário. Purificação por afinidade e imunoafinidade, por troca iónica, interação hidrofóbica, filtração em gel e cromatografia de afinidade com metal imobilizado (IMAC).

Modificação química de proteínas.

Engenharia de proteínas: mutagénese dirigida e superprodução de enzimas. Alguns exemplos.

Imobilização de biocatalisadores. Métodos de imobilização. Vantagens e desvantagens na utilização de células e enzimas imobilizados.

Reactores para biocatalisadores livres e imobilizados.

9.4.5. Syllabus:

Enzymes properties and kinetics (revision)
Enzyme production: Sources of enzymes; advantages and disadvantages of enzyme production and extraction from microbial strains, plants and animals. Factors affecting enzyme production from microbial sources. Optimization of enzyme production. Enzyme production by fermentation. Submerged and solid state fermentations. Extraction and purification of enzymes. Downstream processing. Removal of cells, purification and final isolation. Chromatographic techniques: Affinity, immunoaffinity, ion-exchange, hydrophobic interaction, gel filtration and immobilized metal affinity chromatography (IMAC).
Chemical modification of proteins. Protein engineering: site-directed mutagenesis of enzyme gene and overproduction of transformed enzymes.
Immobilization of biocatalysts. Methods of immobilization. Advantages and disadvantages of immobilized enzymes and cells.
Reactors for immobilized and free biocatalysts. Industrial applications of biocatalysts.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Os conteúdos leccionados, têm em vista dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam desenvolver o seguinte conjunto de competências:

Científicas: domínio dos conhecimentos de Bioquímica e Biotecnologia e sua aplicação a novas situações, nomeadamente, na produção e purificação de enzimas a partir de fontes microbianas. Técnicas: planeamento e execução experimental; análise de dados; dedução de resultados, interpretação e discussão dos resultados.
Organização pessoal: planeamento das actividades.
Interpessoais: capacidades de trabalho em equipa, de expressão oral e escrita na transmissão e recepção de ideias e informações, de tomada de decisão e de resolução de problemas em Biotecnologia.
Expressão oral e escrita: utilização das tecnologias de informação, elaboração de relatórios laboratoriais e de resposta a questões por escrito.
O acompanhamento das aulas teóricas, o desenvolvimento de aulas laboratoriais e a análise de casos práticos permitirá atingir estes objectivos.

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 Biochemistry and biotechnology subjects and their application to the novel situations, namely production and enzyme purification from natives or genetically modified microorganisms.
This curricular unity 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, ability to organize a project work, written answers.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino assenta em aulas teóricas, práticas laboratoriais e orientações tutoriais. As práticas laboratoriais funcionam de uma forma articulada às aulas teóricas, aplicando-se a matéria leccionada a situações concretas. As orientações tutoriais servirão para apoio e acompanhamento científico-pedagógico dos alunos, nomeadamente na execução de um trabalho complementar integrador proposto.
A componente prática 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.
A avaliação da componente laboratorial será feita com base na assiduidade e desempenho nas aulas laboratoriais, elaboração de relatórios e discussão oral dos trabalhos. Os alunos ficarão aprovados se obtiverem classificação positiva nas duas componentes. A classificação final deverá ser calculada pela média ponderada da nota da componente teórica (60 %) e da nota da componente laboratorial (40 %).

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 the student assiduity, 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 (60%); b) Practical evaluation (40%).

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 actuais relacionados com a Tecnologia de enzimas. 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 enzymes technology. 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:

Cabral, J.M.S., Barros, D., Gama, M. (2003) "Engenharia Enzimática", Edições Lidel, Lisboa
Doran, P. (1995) "Bioprocess Engineering Principles", Academic Press, Capítulos 10-
Karmali, A. (2001), "Produção e Purificação de Enzimas Recombinantes", Provas de Agregação em Tecnologia de enzimas, Universidade de Évora, Évora.
Shuler, M. L. & Kargi (2002) "Bioprocess Engineering" Prentice Hall PTR,
Walsh, G. and Headon, D. (1997) "Protein Biotechnology" John Wiley & Sons.
Bickerstaff, G. F. (1997) "Immobilization of enzymes and cells" in Methods in Biotechnology, Humana Press.
Karmali, A., Tata, R. and Brown, P. R. (2000) "Substitution of Glu59Val in amidase from Pseudomonas aeruginosa results in a catalytically inactive enzyme". Molecular Biotechnology 16, 5-16
Karmali, A., Pacheco, R., Tata, R. and Brown, P. R. (2001) "Substitution of Thr103Ile and Trp138Gly in amidase from Pseudomonas aeruginosa is responsible for altered kinetic properties and enzyme instability". Molecular Biotechnology

Anexo II - Tratamento de Águas e Efluentes

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tratamento de Águas e Efluentes

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Water and wastewater treatment

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ, QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T 26; 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):

*Ana Paula Honrado Pinto: 26 T, 4 OT, 60 PL (30h*2 turmas PL)*

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

<sem resposta>

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

Na primeira parte desta unidade curricular é objetivo proporcionar aos alunos informação sobre técnicas de gestão de sistemas de abastecimento de água. Pretende-se que os alunos adquiram competências na área dos sistemas de abastecimento de água nomeadamente nos domínios da caracterização física, química e microbiológica, bem como na avaliação do desempenho dos sistemas de tratamento e de inspeção. A segunda parte desta unidade curricular pretende proporcionar aos alunos conhecimentos essenciais sobre a caracterização e tratamento de águas residuais. Nesta unidade discutem-se as origens, a caracterização quantitativa e qualitativa dos efluentes líquidos e lamas geradas e a definição otimizada dos esquemas de tratamento, incluindo o dimensionamento das operações e processos unitários, tendo em conta a legislação ambiental aplicável em Portugal. A avaliação de tecnologias mais amigas do ambiente e em crescente expansão serão também descritas e analisadas através do estudo de casos reais

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In the first part of this course is intended to provide students with a basic set of information management techniques of water supply systems. It is intended that students acquire skills in water supply systems namely in the fields of physical, chemical and microbiological water characterization and systems performance. The second part of this course aims to provide students with basic essential knowledge on the characterization and treatment of wastewater. This unit discusses the origins, qualitative and quantitative characterization of the effluents and sludges, and the definition of optimal treatment layouts, including sizing of unit operations and processes, taking into account relevant environmental legislation in Portugal. The assessment of environmentally friendly technologies will also be described and analyzed through real case studies.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas de abastecimento de água: caracterização do sector e funções técnicas da entidade gestora; Caracterização quantitativa e qualitativa de águas. Parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e outros; Tratamento de água para consumo humano: principais operações e processos de tratamento. Filtração, coagulação/floculação, sedimentação, desinfecção. Legislação Nacional e Europeia aplicável; Tipologia de águas residuais. Definição do esquema de tratamento: coagulação/floculação; sedimentação; tratamento biológico; remoção de nutrientes; desinfecção. Processos de tratamento biológico convencionais: aeróbios, anóxicos ou anaeróbios, com biomassa suspensa ou fixa. Reutilização de águas residuais. Tratamento, reutilização e destino final de biosólidos. Incineração, compostagem, digestão anaeróbia, utilização agrícola. Ecotecnologias para tratamento biológico: lagunagem, leitos construídos de macrófitas, fito-ETAR.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to the management of water supply systems. Quantitative and qualitative characterization of waters. Physical, chemical, microbiological and other parameters; Water treatment for human consumption: main operations and treatment processes. Filtration, coagulation / flocculation, sedimentation, disinfection. Applicable National and European Legislation; Wastewater typology. Definition of treatment regimen: coagulation / flocculation; sedimentation; biological treatment; nutrient removal; disinfection. Conventional biological treatment processes: aerobic, anoxic or anaerobic, with suspended or fixed biomass. Wastewater reuse; Biosolids treatment, reuse and final disposal. Incineration, composting, anaerobic digestion, agricultural use; Ecotechnologies for biological treatment: lagoonage, constructed wetlands, phyto-WWTP.

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

Os conteúdos lecionados têm em vista dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam ir ao encontro dos objetivos definidos para a unidade curricular. Deste modo serão ministrados conteúdos científicos no domínio da gestão de sistemas de abastecimento de água nomeadamente no que respeita à caracterização física, química e microbiológica das águas bem como na avaliação do desempenho dos sistemas de tratamento e de inspeção. Os conteúdos programáticos incluídos na segunda parte desta unidade curricular terão como objectivo proporcionar aos alunos conhecimentos essenciais sobre a caracterização e tratamento de águas residuais urbanas. A caracterização quantitativa e qualitativa dos efluentes e lamas geradas bem como a definição otimizada dos esquemas de tratamento, incluindo o dimensionamento das operações e processos unitários,

tendo em conta a legislação ambiental aplicável em Portugal, permitirão aos alunos a análise aprofundada de situações reais.

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. Thus, scientific content will be delivered on the management of water supply systems namely in the fields of physical, chemical and microbiological water characterization and systems performance. The syllabus included in the second part of this course will aim to complement the knowledge acquired in particular, provide students with essential knowledge on the characterization and treatment of urban wastewater. The qualitative and quantitative characterization of the effluent and biosolids, the definition of optimal treatment regimens, including sizing of unit operations and processes, taking into account relevant environmental legislation in Portugal, will allow students in-depth analysis of real situations.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Pretende-se uma aprendizagem alicerçada no trabalho individual e em equipa dos alunos nas várias vertentes da unidade curricular.

A avaliação será baseada na aferição da aquisição e compreensão dos conhecimentos e na aferição do desenvolvimento de competências quer para a componente teórica quer para a componente laboratorial.

A avaliação da componente laboratorial consiste numa avaliação contínua durante o semestre e será o resultado da avaliação do desempenho individual do aluno nas aulas laboratoriais bem como da avaliação dos relatórios entregues, com uma ponderação de 30% na nota global. A opção de avaliação da componente laboratorial por exame final não está prevista nesta UC.

A avaliação da componente teórica decorrerá através da realização de frequências ou realização de um exame final, com uma ponderação de 70 % na nota global.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It is intended a learning based on the individual and team work of students in the various aspects of the course. The assessment will be based on the measurement of knowledge acquisition and understanding and on the development of skills for both the theoretical and laboratory components.

The evaluation of the laboratory component consists of a continuous evaluation during the semester and will be the result of the evaluation of the student's individual performance in the laboratory classes as well as the evaluation of the delivered reports, with a weighting of 30% in the overall grade. The option of laboratory component evaluation by final exam is not foreseen in this UC.

The evaluation of the theoretical component will take place through the completion of frequencies or a final exam, with a weighting of 70% in the overall grade.

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

Para a introdução dos conceitos e sua clarificação, promover-se-á a pesquisa de informação em fontes bibliográficas de mérito científico reconhecido.

Procurar-se-á incutir nos alunos uma atitude crítica e de rigor científico na análise dos assuntos e na formulação das conclusões e generalizações.

No desenvolvimento dos conteúdos procurar-se-á um paralelismo entre a estrutura organizativa do conhecimento e a estrutura organizativa da disciplina, promovendo a progressão da aprendizagem no sentido da maior complexidade dos assuntos.

As aulas laboratoriais terão como objectivo conhecer e desenvolver métodos e procedimentos a utilizar na caracterização física, química e biológica de amostras de águas e efluentes.

Nas aulas práticas laboratoriais, os alunos organizam-se por grupos para a preparação e realização dos trabalhos, procurando-se que o façam com autonomia progressiva ao longo do curso.

Os relatórios terão a estrutura habitualmente exigida, neles devendo constar uma breve introdução teórica, os materiais e métodos utilizados, procedimentos seguidos, resultados obtidos, a discussão e interpretação destes resultados, as conclusões e a bibliografia utilizada.

Nestas aulas, os alunos devem participar activamente no trabalho de grupo, na discussão dos resultados dos grupos e da turma e nas respectivas conclusões.

Os alunos serão apoiados na pesquisa bibliográfica e de bases de dados, em particular da b-on. Com base em artigos publicados em revistas científicas com revisão por pares, seleccionadas pelos alunos, estes devem preparar e expor oralmente um trabalho de síntese sobre um tema inserido no âmbito da unidade curricular que será posteriormente discutido com o docente.

Com base na avaliação contínua, procurar-se-á promover, o aperfeiçoamento da aprendizagem individual dos alunos e ajustar o ensino.

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

For the introduction of concepts and their clarification it will be promoted research in bibliographical sources with scientific merit recognized.

Search will instill in students a critical and scientific rigor in analyzing the issues and the formulation of conclusions and generalizations.

In developing the content will be seeking a parallel between the organizational structure of knowledge and organizational structure of the discipline, promoting the progression of learning towards greater complexity of the issues.

The laboratory classes will aim to meet and develop methods and procedures to be used in the physical, chemical and biological samples of water and wastewater.

In laboratory classes, students are organized into groups to prepare and carry out the work, trying to do it with progressive autonomy throughout the course.

The reporting structure should include a brief theoretical introduction, materials and methods used, procedures followed, results, discussion and interpretation of these findings, conclusions and bibliography.

In these classes, students must participate actively in group work, discussion groups and the results of the class and its conclusions.

Students will be supported in the literature and databases, in particular the b-on.

Based on articles published in scientific journals with referee, chosen by the students, they must prepare and present orally a work of synthesis on a subject inserted in the course which will then be discussed with the teacher.

Based on continuous assessment, the aim will be to promote, improve students' individual learning and adjust teaching.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

i) Pang, S.; Bhattacharya, S.; Yan, J. 2019. *Drying of biomass, biosolids, and coal: For eficiente energy supply and environmental benefits*. CRC Press. ISBN-1351000853;

ii) Ioannis K. Kalavrouziotis (Ed). *Wastewater and Biosolids Management*. 2017. IWA Publishing. ISBN-9781780408224;

iii) Metcalf & Eddy Inc. 2013. *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. McGraw-Hill. ISBN10 0073401188;

iv) Davis, Mackenzie L. 2013. *Water and wastewater Engineering: Design Principles and Practice*. McGraw-Hill Education; ISBN-1259064832;

v) Baird, C.; Cann, M. 2012. *Environmental Chemistry (fifth edition)*. W. H. Freeman and Company. ISBN-10: 1429277041;

vi) Manahan, Stanley E. 2010. *Environmental Chemistry (9 th edition)*. CRC Press. ISBN-10: 1420059203;

vii) BMcFarland, Michael. 2000. *Biosolids Engineering (McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering)*. ISBN-10: 0070471789

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Tratamento de Dados em Biotecnologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Data Processing in Biotecnologia

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

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
78

9.4.1.5. Horas de contacto:
PL 33

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):
Henrique Agostinho de Oliveira Moiteiro Vicente (66 h PL)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta Unidade Curricular pretende estimular e desenvolver nos alunos a capacidade de análise de dados tanto a nível qualitativo como quantitativo. Conhecer métodos de análise procuram dar resposta à dualidade estabilidade/variabilidade dos processos biotecnológicos. Serão abordados métodos de análise linear e de análise não-linear que possibilitem avançar para uma perspetiva de construção de modelos representativos dos comportamentos observados. No final da Unidade Curricular, os alunos deverão ser capazes de utilizar com facilidade o computador na análise, processamento, visualização e descrição dos resultados obtidos; delinear estratégias de processamento de dados e escolher aquela que melhor se adequa ao problema em estudo. Pretende-se ainda que o aluno seja capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos para situações de aplicação prática passíveis de serem utilizadas em outras Unidades Curriculares, nomeadamente no que diz respeito à descrição, apresentação e visualização dos dados.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This curricular unit aims to stimulate and develop the students' abilities to analyze both qualitative and quantitative data. To know methods of analysis that seek to respond to the stability/variability of biotechnological processes. Based on previously collected data, methods of linear analysis and nonlinear analysis will be approached in order to build representative models of observed behaviors. At the end of the course, students should be able to use the computer in the analysis, processing, visualization and description of the data, outline data processing strategies and choose the one that best fits the problem under study. It is also intended that the student is able to apply the knowledge acquired in other Curricular Units, namely with regard to the description, presentation and visualization of raw and processed data.

9.4.5. Conteúdos programáticos:
Utilização dos computadores, na óptica do utilizador, em ciência aplicada à química e à biotecnologia. Métodos convencionais de tratamento de dados. Visualização e descrição de dados. Métodos não convencionais de tratamento de dados (métodos inspirados na natureza; introdução aos sistemas inteligentes, aplicações a processos biotecnológicos). Simulação computacional de processos biotecnológicos.

9.4.5. Syllabus:
The use of computers in science, applied to the chemical and biotechnological processes. Conventional methods for data processing. Visualization and description of data. Unconventional methods for data processing (models inspired by nature and their applications, introduction to intelligent systems, applications to biotechnological processes). Computer simulation of biotechnological processes.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
No sentido de cumprir os objetivos da Unidade Curricular serão expostos e discutidos casos comuns e de vanguarda que demonstram a relevância e actualidade de um tratamento adequado dos dados disponíveis; serão revistos, leccionados e introduzidos conceitos fundamentais que descrevem e permitem prever o comportamento de vários sistemas biotecnológicos com base nos dados disponíveis; será apresentado e utilizado software que permita aplicar, a alguns exemplos concretos, os conteúdos leccionados.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
In order to fulfill the objectives of the curricular unit common issues and cutting edge that demonstrate the importance and the relevance of data science will be presented and discussed. Fundamental concepts and relationships that describe the behavior of biotechnological processes will be reviewed, taught and introduced and also software that allows applying the contents taught to specific and relevant examples will be presented and used.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O ensino/aprendizagem baseia-se no trabalho individual dos alunos, apoiado em bibliografia recomendada pelo docente e em notas colhidas pelos alunos quer durante as horas de contacto quer na pesquisa realizada individualmente. As horas de contacto são dedicadas à estruturação da matéria, à definição de conceitos, à realização de actividades que concretizem exemplos práticos dos temas abordados e à orientação do processo de aprendizagem.

A classificação da unidade curricular terá em conta a avaliação de uma componente de cariz teórico (60%, realizada através de frequências ou de exame) e de uma componente de projecto (40%, realizada através da elaboração, apresentação e discussão de trabalhos).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching and learning is based on the individual work of the student, supported by the recommended reading and by the notes taken by the students during the contact hours and during individual research by the student himself, whenever possible, in the facilities equipment of the University. The classes are not purely expository but accompanied by practical activities and interspersed with classes for the orientation of the learning process.

The assessment will be based in two components, a theoretical component (60%) and a project component (40%). The approval in the theoretical component can be achieved by one final exam or by partial exams. The approval in the project component is obtained by the elaboration of written reports and by oral presentations and discussion of some proposed activities.

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

Para cumprir os objectivos propostos, começar-se-á por explorar a importância que o tratamento de dados e a modelação têm em vários domínios científico-tecnológicos. Deste modo, serão enumerando exemplos, desde os mais clássicos até aos mais inovadores e emergentes. As horas de contacto, dedicadas à estruturação da matéria, à definição de conceitos e à orientação do processo de aprendizagem, não são puramente expositivas, incluindo a realização de actividades práticas.

Com o objectivo dos alunos efectuarem uma aprendizagem sólida as primeiras horas de contacto destinam-se à revisão de conceitos e de relações fundamentais. Posteriormente, e fazendo uso dos conhecimentos adquiridos desenvolver-se-á, com maior profundidade, cada uma das áreas temáticas em que o tratamento de dados tem um papel primordial.

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.

To meet the proposed objectives, the importance of data science and modelling are explored and related with various scientific and technological fields. Examples will be enumerated from the classics to the most innovative and emerging. The 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 accompanied by practical activities.

In order to promote the teaching and the learning process the initial lessons are intended to review concepts and fundamental relationships. Subsequently, the topics of syllabus will be developed.

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:

S. Gama & A. Pedrosa, *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística com Excel*, 3ª Ed. (2016), Porto Editora, Lisboa.

R. Peck, C. Olsen & J. Devore, *Introduction to Statistics and Data Analysis*, 5ª Ed. (2016), Cengage Learning, Boston.

I. H. Witten, E. Frank, M. Hall & C. Pal, *Data Mining – Practical Machine Learning Tools and Techniques*, 4ª Ed. (2016), Morgan Kaufmann Publishers, S. Francisco.

J. Han, M. Kamber & J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3ª Ed. (2012), Morgan Kaufmann Publishers, Waltham.

Data Science and Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data (2015), EMC Education Services Ed., John Wiley & Sons, Indianapolis.

Anexo II - Virologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Virologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Virology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CBIO

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T 30; TP 16; PL 14; 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):

Carlos José Manaia Sinogas (4OT, 14PL, 16TP, 30T)

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

Não aplicável

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

1. *É objectivo primeiro do ensino da disciplina de Virologia, sensibilizar os estudantes das áreas Biológicas para os conceitos básicos envolvidos na biologia molecular destes organismos submicroscópicos, para dotar os futuros licenciados de ferramentas para a compreensão de algumas das questões práticas e mediáticas com que são frequentemente confrontados.*
2. *No âmbito do ensino teórico, pretende-se promover a discussão das bases biológicas e moleculares que permitem compreender o funcionamento e justificar a existência de vírus, abordando aspectos da taxonomia e da sistemática dos vírus, com referência específica aos mais significativos.*
3. *Com a abordagem das tecnologias de manipulação laboratorial de vírus de procaríotas pretende-se fornecer aos estudantes as ferramentas e procedimentos práticos genericamente aplicáveis a estas "entidades vivas" não visualizáveis, pelo uso de material biológico de baixo risco de contaminação para o operador e para o ambiente.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *The main goal for the discipline is to understand the molecular biology of sub-microscopic organisms in order to facilitate the comprehension of the world and its changes. Several examples of mediatic value will be used (AIDS, FLU – H5N1, BSE)*
2. *In the theoretical ground the biological and molecular bases to understand virus will be discussed, with some incursions into the taxonomic aspects of the most relevant virus.*
3. *Using E.coli bacteriophages, low hazard level material, the technologies for the study of unseen organisms will be developed and discussed.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Programa teórico

1. *Introdução. Programação do curso*
2. *Virologia Geral e Molecular*
3. *Classificação e sistemática*
4. *Infecção viral e agentes infecciosos*
5. *Imunologia das infeções virais*
6. *Epidemiologia das infeções virais*
7. *Tratamento e prevenção de viroses*
8. *Métodos de diagnóstico*
9. *Aplicações tecnológicas de vírus*

Programa prático

1. *Introdução teórico-prática. Noções de segurança biológica em laboratório. Métodos de estudo laboratorial em virologia. Ensaios de pipetagem e diluições.*
2. *Infecção viral de planta.*
3. *Curva de crescimento bacteriano.*
4. *Preparação de suspensão viral de alto título.*
5. *Titulação de suspensão de bacteriófagos - formação de placas.*
6. *Titulação de suspensão de bacteriófagos - diluição limite.*
7. *Trabalho final (autónomo): Isolamento de bacteriófago selvagem. Caracterização sumária.*

9.4.5. Syllabus:

Theoretical Programme

1. *Introduction and functioning of the course*
2. *General and Molecular Virology*
3. *Taxonomy and Systematics*
4. *Infection and infectious agents*
5. *Immunology of viral infections*
6. *Epidemiology of viral diseases*
7. *Treatment and prevention of viral diseases*
8. *Diagnostic of viruses*
9. *Biotechnological applications of virus*

Laboratory Programme

1. *Theoretical introduction. Biosafety in the laboratory.*
2. *Experimental study of virus*
3. *Plant viral Infection (tobacco)*
4. *Bacterial growth curve*
5. *Preparation of an elevated titre virus*
6. *Dosing of virus – Plaque forming assay*
7. *Dosing of virus – Limiting dilutions*
8. *Autonomous laboratory work: isolation and characterisation of a wild bacteriophage.*

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

Tanto os conteúdos teóricos quanto os práticos leccionados na unidade curricular se enquadram no objectivo global de sensibilizar os estudantes para a importância dos vírus na sociedade, em especial no que concerne à evolução das espécies e ao seu impacto na saúde pública e individual.

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

Conceptual and practical subjects are designed within the scope of the teaching objectives for the understanding of the importance of virus to the actual society, namely on the evolutionary behavior of the species (human included), as well as its impact on the public and individual health.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1. *Exposição teórica*
2. *Realização de trabalhos laboratoriais, seguindo protocolo experimental*
3. *Realização de trabalhos laboratoriais definidos, programados e executados pelos estudantes, de forma tutelada*
4. *Elaboração e apresentação em poster de monografia temática (vírus novo)*
 - *Componente teórica (60%) - Provas escritas de avaliação contínua (2 frequências) ou exames finais,*
 - *Componente prática (15%) - Avaliação de relatório escrito sobre o isolamento e caracterização sumária de um vírus selvagem.*
 - *Componente monográfica / inventiva (15%) - Avaliação de poster com apresentação pública de um novo vírus ou infecção viral*
 - *Assiduidade (10%) - Registo de presenças em todas as teóricas e práticas.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

1. *Theoretical presentations*
2. *Bench working according predefined technical protocols*
3. *Oriented free laboratory work*
4. *Poster monograph presentations of a new invented virus*
 - *Theoretical component (60%) - Continuous assessment written tests (2 frequencies) or final exams,*
 - *Practical component (15%) - Evaluation of written report on isolation and summary characterization of a wild*

virus.

- *Monographic / inventive component (15%) - Poster evaluation with public presentation of a new virus or viral infection*

- *Attendance (10%) - Attendance registration in all theoretical and practical.*

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

As metodologias do ensino da disciplina com aprendizagem teórica, experimentação prática pelos estudantes e desenvolvimento de temáticas monográficas conduzem à compreensão pretendida nos objectivos programáticos da disciplina

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

Teaching methodologies including theoretical explanations, practical exercises and monographic autonomous study aim to better understanding of the place of the virus within the environment and the laboratorial work of "invisible" subjects.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Flint S.J., Enquist L.W., Racaniello V.R., Racaniello V.R., Skalka A.M. (2009). Principles of Virology, 3rd. ed. ASM Press, Washington, USA (ISBN 978 1 55581 479 3)

Norkin L.C. (2010). Virology: Molecular Biology and Pathogenesis. ASM Press, USA (ISBN 978-1-55581-453-3)

Carter J.B., Saunders V.A. (2013). Virology: Principles and Applications, 2nd. ed. John Wiley & Sons, UK (ISBN 978-1-119-99143-4)

Fields, B. N., Knipe, D. M, Howley P. M. (2006). FIELDS VIROLOGY, 5th ed., Vol 1 & 2, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA (ISBN 0781760607)

Specter S., Hodinka R.L., Young S. A., Widebrauk D.L. (2009). Clinical Virology Manual, 4th. ed. ASM Press, Washington, USA (ISBN 155581462X)

Crawford, D.H. (2000). The Invisible Enemy. A Natural History of Viruses. Oxford University Press, Oxford, UK (ISBN 0-19-850332-6)

Sinogas C. (2013/2014). Virologia. Manual de Apoio às Sessões Laboratoriais (PDF Online)

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III

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

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>