

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/1314/05792

1.2. Decisão do Conselho de Administração.
Acreditar

1.3. Data da decisão.
2016-03-11

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

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

[2_Ponto2_Guião_SinteseMedidasMelhoria_20Nov2019.pdf](#)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Está a decorrer a instalação de um laboratório de cultura de células animais, necessário para as atividades letivas, assim como para a investigação e permite ultrapassar o constrangimento de deslocações significativas (≈ 12 km) ao laboratório que dava assistência a esta necessidade. O Laboratório de Bioquímica computacional também sofreu um upgrade (6 computadores de cálculo que acrescem 176 cores de CPU mais cerca de 18000 cores de CUDA. De registar ainda a aquisição de um Microscópio Eletrónico de Varrimento, um Espectrómetro de UV-Vis, acessório para ATR e Espectroscopia de Dispersão de Luz Dinâmica, bem como de um leitor de microplacas com UV-VIS e fluorescência. Foram também feitas melhorias aos laboratórios no sentido de os tornar mais seguros pela aquisição de armários de segurança para o armazenamento de reagentes e pelo melhoramento das salas onde estão armazenados. Foram também instalados novos chuveiros e lava-olhos para descontaminação de corpo e olhos.

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

The establishment of an animal cell culture laboratory is underway and enables the constraint of significant travel (≈ 12 km) to the laboratory assisting this need. The Computational Biochemistry Lab has also been upgraded (6 computers that add 176 CPU cores plus about 18,000 CUDA cores. Also worth mentioning is the purchase is an Electronic Scanning Microscope, an ATR accessory UV-Vis Spectrometer), and Dynamic Light Scattering Spectroscopy, as well as a UV-VIS and fluorescence microplate reader, and improvements have been made to laboratories to make them safer by purchasing safety cabinets for reagent storage and improving rooms where they are stored. New showers and eye wash facilities for body and eye decontamination have been installed.

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 encetados protocolos, para a realização de estágios curriculares com as seguintes instituições ou empresas:
- Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier
- Instituto de Medicina molecular
- A.LOGOS - Associação para o Desenvolvimento de Assessoria e Ensaios Técnicos
- NovaDelta - Comércio e Indústria de Cafés, S.A. (DELTA)

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

Protocols, for curricular internships, have been made with the following institutions or companies:
- Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier
- Instituto de Medicina molecular
- A.LOGOS - Associação para o Desenvolvimento de Assessoria e Ensaios Técnicos
- NovaDelta - Comércio e Indústria de Cafés, S.A. (DELTA)

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.
na

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

na

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.

Foram encetados protocolos, para a realização de estágios curriculares com as seguintes instituições ou empresas:

- Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier
- Instituto de Medicina molecular
- A.LOGOS - Associação para o Desenvolvimento de Assessoria e Ensaios Técnicos
- NovaDelta - Comércio e Indústria de Cafés, S.A. (DELTA)

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

Protocols, for curricular internships, have been made with the following institutions or companies:

- Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier
- Instituto de Medicina molecular
- A.LOGOS - Associação para o Desenvolvimento de Assessoria e Ensaios Técnicos
- NovaDelta - Comércio e Indústria de Cafés, S.A. (DELTA)

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Universidade De Évora

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Escola De Ciências E Tecnologias (UE)

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

1.3. Ciclo de estudos.

Bioquímica

1.3. Study programme.

Biochemistry

1.4. Grau.

Licenciado

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

[1.5_DR_LicBioquímica&Retificação.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Bioquímica

1.6. Main scientific area of the study programme.

Biochemistry

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

421

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

442

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

420

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

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, 6 semestres

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

3 years, 6 semesters

1.10. Número máximo de admissões.

60

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

na

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

na

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 em Biologia e Geologia ou Física e Química ou Matemática:

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%
Para o concurso de Maiores de 23 a prova de ingresso poderá ser em Biologia e Geologia ou Física e Química ou Matemática

1.11. Specific entry requirements.

In accordance with applicable law, students must take a general entrance exam to enter higher education. The minimum grade for admission is 10/20 values. The entrance exam can be in Biology and Geology or Physics and Chemistry or Mathematics:

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%

For the public tender of candidates of over 23 years of age, the entrance exam may be in Biology and Geology, or Physics and Chemistry, or Mathematics.

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

Não aplicável

1.12.1. If other, specify:

Not applicable

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Universidade de Évora - 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_RegulaCreditaFormaçãoExperienciaProfissional.pdf](#)

1.15. Observações.

na

1.15. Observations.

na

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):

sem ramos

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

without branches

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

2.2. Estrutura Curricular - Bioquímica

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

Bioquímica

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

Biochemistry

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Bioquímica / Biochemistry	BIOQ	87	0	
Matemática / Mathematics	MAT	18	0	
Química / Chemistry	QUI	33	0	
Física / Physics	FIS	6	0	
Ciências Biológicas / Biological sciences	CBIO	18	0	
Engenharia Química e Bioquímica / Chemical and Biochemical Engineering	EQB	6	0	
Bioquímica/ Química/ Ciências Biológicas/ Engenharia Química e Bioquímica/ Gestão/ Informática/ Filosofia/ Linguística	BIOQ/QUI/CBIO/EQB /GES/INF/FIL/LL	0	12	
(7 Items)		168	12	

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.

- *Análise crítica dos questionários realizados aos alunos, propostos pelo Gabinete de Planeamento e Garantia da Qualidade da UE, quer pelos responsáveis das UCs (Relatórios de Disciplina), quer pela Comissão Executiva e de Acompanhamento (CEA) (Relatórios de Curso);*

- *Auscultação dos alunos que compõem a CEA.*

- *Acolhimento dos alunos nos grupos de investigação para estágios extracurriculares informais com os quais eles enriquecem a sua formação.*

- *O Estágio curricular é ainda 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.*

- *Os alunos são ainda motivados a ter um papel ativo nas propostas de aprendizagem não formais. O Núcleo de Alunos de Bioquímica da Universidade (NEBIOQUE) tem vindo a propor*

iniciativas como palestras, divulgação de grupos de investigação, realização Jornadas em Bioquímica, que têm o apoio da CEA.

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.

- By the critical analysis of the student questionnaires proposed by the UE Planning and Quality Assurance Office, both by the heads of the UCs (explained in the UC Reports) and by the CEA (explained in the Course Reports);
- By listening to the students who make up the CEA.
- Proximity to students enables them to be welcomed into research groups for informal extracurricular internships 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 chooses a work theme that he then, under guidance, transforms into a work plan that develops and executes.
- Students are further motivated to play an active role in non-formal learning proposals. The University Student Center of Biochemistry (NEBIOQUE) has been proposing initiatives such as lectures, dissemination of research groups, holding Biochemistry Journeys, which are supported by CEA.

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

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

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

In order to verify that the average workload requested from the students corresponds to the ECTS assigned to the UCs, the answers to the proposed surveys proposed by the EU's Office of Quality Assurance and Planning can be analyzed by the UC teachers and the CEA, namely in the question "Question 3: Number of hours per week on average devoted to this course unit (including consultation of information and instructions placed on the platform, study and performance of individual or group work)".

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

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

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

In order to ensure that student learning assessment methods are aligned with each UC's learning objectives, the responses to the proposed student surveys by the UE Planning and Quality Assurance Office may be reviewed by the UC teachers and the CEA, with particular regard to importance to questions P8: Correspondence between the assessed knowledge and the subject taught and P9: Adequacy of the evaluation methods used.

2.4. Observações

2.4 Observações.

na

2.4 Observations.

na

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.

António Manuel Teixeira Martins do Canto
Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa
Célia Maria Miguel Antunes

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 Clara de Sousa Birrento Matos Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Literatura Inglesa	100	Ficha submetida
Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Ana Cristina Cabaça Manhita	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Química	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
Anthony Joseph Burke	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	CTC da Instituição proponente	Química Orgânica	100	Ficha submetida
António Manuel Deométrio Rodrigues Lourenço Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química / Bioquímica	100	Ficha submetida
António Manuel Neto Vaz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
António Manuel Teixeira Martins do Canto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
António Paulo da Silva Teixeira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Carlos José Manaia Sinogas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Carolina Silva Marques	Investigador	Doutor		Química	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
Eduardo Nuno Picoto Lopes Barata	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biologia	100	Ficha submetida
Elisabete da Palma Carreiro	Investigador	Doutor		Química	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 Maria Simão Alves Pereira Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências Biológicas-Bioquímica	100	Ficha submetida
Isabel Pestana Paixão Cansado	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida

João Manuel Valente Nabais	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
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
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 Elmina Gouveia Barreira Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química do Estado Sólido	100	Ficha submetida
Maria Manuela Lopes Ribeiro Carrott	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Maria Manuela Queiroz Martins Mantero Morais	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Limnologia	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 Jorge Gomes Mendes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Rui Filipe Cerqueira Quaresma	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Gestão	100	Ficha submetida
Rui Manuel Alves Ferreira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Bioquímica	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
					4800	

<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.

48

3.4.1.2. Número total de ETI.

48

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:	45	93.75

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):	48	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	24	50
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

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	48	100
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

4. Pessoal Não Docente

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Estudantes

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

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

5.1.1. Total de estudantes inscritos.
114

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	38.6
Feminino / Female	61.4

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

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

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano / 1st year	41
2º ano / 2nd year	37
3º ano / 3rd year	36
	114

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	50	56	58
N.º de candidatos / No. of candidates	154	186	171
N.º de colocados / No. of accepted candidates	45	43	50
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	39	30	33
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	117.1	110.3	113.6
Nota média de entrada / Average entrance mark	130.1	129.7	129.7

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

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

5.3. Eventual additional information characterising the students.
na

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	29	23
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	5	15	17
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	15	10	5
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	5	3	1
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	1	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).
na

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).
na

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 ou muito bom resultado. Tendo em conta a área científica predominante no curso, Bioquímica, o nível de aproveitamento é em média 97%. No que respeita às áreas de suporte foi >90% em Ciências Biológicas, 86% em Química, >85% em Física e 60% em Matemática. Quando individualmente consideradas observa-se um nível de sucesso >75 % 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 (UCs da área da Matemática). É de realçar que no geral, a taxa de sucesso é bastante elevada neste curso.

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 or very good result. Given the predominant scientific area in the course, Biochemistry, the level of achievement is on average 97%. Concerning the support areas it was >90% in Biological Sciences, 86% in Chemistry, >85% in Physics and 60% in Mathematics. When individually considered, a success level > 75% is observed in most UCs, with only specific cases to which special measures have been taken to school success (Mathematics UCs). Note that overall, the success rate is quite high in this course.

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 disponibilizados pelo MEC (<http://infocursos.mec.pt/dges.asp?code=0602&codc=9015>) parecem-nos bastante satisfatórios, apontado para cerca de 98% de alunos diplomados empregados.

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 provided by MEC (<http://infocursos.mec.pt/dges.asp?code=0602&codc=9015>) seem to us to be quite satisfactory, pointing to about 98% of employed graduate students.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

É com agrado que verificamos haver uma baixa taxa de desempregabilidade nos licenciados em Bioquímica pela Universidade de Évora. Praticamente todos os antigos alunos têm uma ocupação profissional quer em atividades de Investigação e Desenvolvimento, quer em indústrias, quer em outro tipo de empresas ou no ensino.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

We are pleased to note that there is a low unemployment rate among graduates in biochemistry from the University of Évora. Virtually all alumni have a professional occupation whether in research and development, industry, other business or teaching.

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
Requimte – Laboratório Associado para a Química Verde	Excelente/Excellent	Universidade de Évora/University of Evora	8	-
Laboratório Hercules	Excelente/Excellent	Universidade de Évora/University of Evora	12	-
MED	EXCELENTE / Excellent	Universidade de Évora/University of Evora	8	(Centro novo correspondente ao anterior ICAAM)
Instituto de Ciências da Terra	Excelente/Excellent	Universidade de Évora/University of Evora	3	-
Centro de Investigação Integrada em Saúde - Investigação, Educação e Inovação em Investigação Clínica e Saúde Pública (CHRC) / Comprehensive Health Research Center (CHRC)	Excelente/Excellent	Universidade de Évora/University of Evora	1	-

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/44dea6b9-964e-3c6a-d64d-5db037e00184>

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/44dea6b9-964e-3c6a-d64d-5db037e00184>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na 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.

Eventos da Univers. de Évora (UE), organizados por docentes deste ciclo de estudos (CE), têm contribuído para a formação avançada em Bioquímica (Bioq), o contacto dos alunos com a investigação e a divulgação de ciência à comunidade.

- 1) **Eventos para comunidade científica nacional e internacional**
- Microbiotec 15, organização do Laboratório Hercules, envolvendo docentes, investigadores e alunos da área da Bioq.
 - VII SPB Clinical Biochemistry Workshop (Allergy and Environment), organizado por docentes deste CE e investigadores da Sociedade Portuguesa de Bioq (SPBioq), e com a colaboração do Núcleo de Estudantes de Bioq da UE (NEBIOQUE)
 - International Symposium on Synthesis and Catalysis, organizado por docentes do Depart. de Química e participação de alunos de Bioq.
 - Congresso Luso-Extremadurens de Ciência e Tecnologia, organizado pela Escola de Ciências e Tecnologia da UE e a Faculdade de Ciências da Universidad da Extremadura, é uma oportunidade de divulgação da investigação na área da Bioq, e da criação de parcerias com a Univers. da Extremadura, Espanha
 - Eventos para alunos de 3º ciclo:
 - Encontro de Estudantes de 3º ciclo em Ambiente e Agricultura, organizado pelo ICAAM-MED e promovido pelo IIFA
 - PubHD, promovido pelo IIFA
- são momentos de divulgação da investigação em Bioq.
- Os centros de investigação (CI) (CQE-Requinte, Hercules, ICT, ICAAM-MED) promovem palestras de divulgação científica, muitas delas em Bioq.
 - Divulgação científica dirigida aos alunos deste CE:
 - Ciclo de Conferências em Bioq e Biologia Humanas (BH), com organização das CEA de Bioq e BH, com palestras em Bioq Clínica e da Saúde Humana
 - Jornadas da Bioquímica, organizadas pelas CEA do 1º e 2º ciclos em Bioq e pelo NEBIOQUE, com a participação de alunos deste CE, que contactam com a investigação que, na UE, se desenvolve em Bioq.
 - Innovation Day (EIT Health)-UE, em que participantes de várias áreas, são desafiados a pensar de forma inovadora num problema na área da Saúde, a projetar para o empreendedorismo e a comunicar para audiências específicas
- 2) **Eventos para o público em geral**
- Os docentes deste CE têm promovido a ciência em geral, e a Bioq em particular, pela participação em iniciativas tais como:
- Feira Anual de Évora
 - Dias Abertos da Universidade
 - Summer School
 - Contribuição da Bioq no âmbito regional
 - O Estágio em Bioq resulta num incremento nesta área do conhecimento ou, em contexto de indústria, em inovações que contribuem para o progresso nacional ou local
 - O nº e qualidade de publicações dos docentes deste CE são contributo relevante para a cultura científica e afirmação da UE, do Alentejo e de Portugal
 - Os docentes deste CE estão integrados em CI com classificação de Excelente ou Muito bom, o que atesta a qualidade e impacto do trabalho desenvolvido
4. Este dinamismo não está só no passado. Já está em preparação o Congresso Nacional da SPBioq na UE, em 2020, com organização dos docentes da CEA e colaboração dos alunos de Bioq.

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.

Events at the University of Évora (UE), organized by teachers of this study cycle (SC), have contributed to advanced training in biochemistry (Bioq), student contact with research and the dissemination of science to the community.

- Events for the national and international scientific community
 - Microbiotec 15, organization of Hercules Laboratory, involving Biochemistry teachers, researchers and students
 - VII SPB Clinical Biochemistry Workshop (Allergy and Environment), organized by the SC faculty and researchers from the Portuguese Bioq Society (SPBioq), and with the collaboration of the UE Bioq Students Group (NEBIOQUE)
 - International Symposium on Synthesis and Catalysis, organized by professors of the Chemistry Department and participation of Bioq students
 - Luso-Extremadurian Congress of Science and Technology, organized by the UE School of Science and Technology and the Faculty of Sciences of the Universidad de Extremadura, is an opportunity for the dissemination of research in the area of Bioq, and the creation of partnerships with the University of Extremadura, Spain
 - Events for 3rd cycle students:
 - Meeting for 3rd cycle students on environment and agriculture organized by ICAAM-MED and promoted by IIFA
 - PubHD, promoted by IIFA, these are moments of dissemination of research in Bioq.
 - The research centers (RC) (CQE-Refinement, Hercules, ICT, ICAAM-MED) promote scientific dissemination lectures, many of them in Bioq.
 - Scientific dissemination addressed to the students of this SC:
 - Conference Cycle in Bioq and Human Biology (BH), organized by the CEA of Bioq and BH, with lectures in Clinical Bioq and Human Health
 - Jornadas da Bioquímica, organized by the 1st and 2nd cycle CEAs in Bioq and by NEBIOQUE, with the participation of students from this EC, who contact with the biochemical research that is being developed in the UE
 - Innovation Day (EIT Health) -UE, where participants from various fields are challenged to think innovatively about a health issue, design for entrepreneurship and communicate to specific audiences
- 2) **Events for the general public**
- The professors of this SC have been promoting science in general, and Bioq in particular, by participating in initiatives such as:
- Évora Annual Fair
 - University Open Days
 - Summer School
 - Regional contribution of Bioq.
 - Internship in Bioq results in an increase in this area of knowledge or, in the context of industry, innovations that contribute to national or local progress
 - The number and quality of publications by teachers from this SC are relevant contributions to the scientific culture and affirmation of the EU, Alentejo and Portugal
 - The teachers of this SC are integrated in RCs rated Excellent or Very Good, which attests to the quality and impact of their work
4. This dynamism is not only in the past. The National Congress of SPBioq in the UE is already in preparation in 2020, with the organization of CEA teachers and collaboration of Bioq students.

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

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

- NAQUIBIO, Projeto Co-promoção-Alentejo 2020, 142 3894.66€ (>600.000€ para a UE)
- InCoH1: ALT20-03-0145-FEDER-037999), 56 327,52 €
- GAFAPROTECT: ALT20-03-0145-FEDER-028263, 235 904 €

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

The scientific activities carried out are supported by research projects, mostly transdisciplinary, funded with national and international funds and which include research leading to dissertations. Over the past 3 years, 29 Biochemistry tasks have been underway, with tasks in the field of Biochemistry (Alentejo 2020; Portugal 2020; FCT / Transnational Cooperation; INTERREG / SUDOE, FCT, FCT-Bilateral Cooperation, of varying amounts). different research centers; 15 of these research projects are currently under implementation. As regards the volume of funding, this varies considerably according to the different programs; As an example we can refer to 3 ongoing projects, beginning in Oct 2018:

- NAQUIBIO, Alentejo 2020 Co-Promotion Project, 1 423 894.66 € (> 600.000 € for the EU)
- InCoH1: ALT20-03-0145-ERDF-037999), 56 327.52 €
- GAFAPROTECT: ALT20-03-0145-FEDER-028263, 235 904 €

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

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

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	0.9
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	0.3
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0.3
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).	0.3

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 da Divisão de Mobilidade e Relações Internacionais (SCC), 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 informação pode consultar-se na página <https://www.estudar.uevora.pt/Mobilidade>. 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.

Houve a registar alguma mobilidade bi-lateral de professores através do programa ERASMUS-professores, que reforçaram a colaboração entre a EU e a Universidade de Castilla-la-Mancha, Campus de Toledo.

De salientar também a participação de docentes deste ciclo de estudos tanto na rede Rede Auto-pollen, como na Rede europeia de aerobiologia e em Programas COST.

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

The University of Évora, through the Mobility and International Relations Division (SCC), 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 information can be consulted on the page <https://www.estudar.uevora.pt/Mobilidade>.

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

Some bilateral teacher mobility has been noted through the ERASMUS-teacher program, which has strengthened collaboration between the EU and the University of Castilla-la-Mancha, Campus de Toledo.

Also noteworthy is the participation of teachers in this study cycle in both the Auto-pollen network, the European aerobiology network and COST programs.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

na

6.4. Eventual additional information on results.

na

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._RelatórioAutoavaliação_LicenciaturaBioquímica.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.

na

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.

na

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.

na

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

na

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

na

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

na

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.

na

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

na

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

na

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

na

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

na

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

na

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

1. *Interdisciplinaridade da Bioquímica que, sendo um domínio transversal a outras áreas do saber, em particular, nas Ciências da Vida e Biomédicas, proporciona sinergias internas importantes na Universidade de Évora;*
2. *Diferenciação relativamente a outras formações nacionais em Bioquímica - vertente aplicada da Bioquímica que o distingue de outros cursos nacionais*
3. *Existência de "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.*
4. *Curso de banda larga, que confere competências que permitem a especialização em áreas diversas, não só da Bioquímica, mas em áreas afins.*
5. *Corpo docente estável, qualificado e motivado.*
6. *Capacidade instalada para oferecer o ciclo de estudos.*
7. *Docentes integrados em Centros de Investigação com classificação Excelente.*
8. *Forte componente laboratorial.*
9. *Processo ensino/aprendizagem fortalecido pelo contacto próximo aluno/docente que permite um ensino mais personalizado.*
10. *Facilidade de mobilidade dos estudantes na cidade.*
11. *Avaliação positiva do curso pelos alunos tal como se comprova pelos resultados dos inquéritos de opinião.*

8.1.1. Strengths

1. *Interdisciplinarity of Biochemistry which, being a cross-cutting domain to other areas of knowledge, in particular in Life and Biomedical Sciences, provides important internal synergies at the University of Évora;*
2. *Differentiation from other national biochemistry curricula - applied aspect of biochemistry that distinguishes it from other national courses.*
3. *Existence of an Internship in the syllabus that allows the integration and application of the subjects covered during the course and allows the consolidation of interpersonal, technical and scientific transversal competences.*
4. *Broadband course, which provides skills that enable specialization in various areas, not only of biochemistry, but in related areas.*
5. *Stable, qualified and motivated faculty.*
6. *Installed capacity to offer the study cycle.*
7. *Teachers integrated in research centers with excellent rating.*
8. *Strong laboratory component.*
9. *Teaching/learning process strengthened by close student/teacher contact that enables more personalized teaching.*
10. *Student mobility facility in the city.*
11. *Positive assessment of the course by students as evidenced by the results of the opinion polls.*

8.1.2. Pontos fracos

1. *Sequência das UCs no plano de estudos com inconsistências pontuais.*
2. *Algumas sobreposições de conteúdo entre UCs do plano de estudos.*
3. *Pouca amplitude de escolha (12 ECTS em 180 ECTS) de UCs optativas.*
4. *Baixa interação e correlação com o 2º Ciclo em Bioquímica.*
5. *Estrutura do 6º semestre de curso, que inclui o Estágio, contem também uma UC obrigatória e UCs optativas, o que dificulta a mobilidade dos alunos que desejam estagiar noutra Universidade ou Instituto, Português ou Estrangeiro.*

8.1.2. Weaknesses

1. *UC sequence in the syllabus with punctual inconsistencies.*
2. *Some content overlaps between UCs in the syllabus.*
3. *Little choice (12 ECTS out of 180 ECTS) of optional UCs.*
4. *Low interaction and correlation with the 2nd Cycle in Biochemistry.*
5. *Structure of the 6th semester of the course, which includes the Internship, also contains a compulsory UC and optional UCs, which hinders the mobility of students who wish to intern in another University or Institute, Portuguese or Foreign.*

8.1.3. Oportunidades

1. *Surgimento de novas perspetivas de reforço das parcerias existentes e estabelecimento de novas parcerias com Instituições externas públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras, do sector empresarial/industrial ou I&D, que contribuirão para promover o curso no exterior e intensificar as suas sinergias com o 2º e 3º Ciclos em Bioquímica;*
2. *Abertura da Indústria, em particular do ramo alimentar e da saúde, para a contratação de diplomados em Bioquímica pela sua formação abrangente, nomeadamente no que se relaciona com os processos analíticos*
3. *Possibilidade de financiamento de projetos pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo no novo quadro comunitário de apoio a partir de 2020.*
4. *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.*
5. *Atividades de promoção e divulgação, tal como palestras e workshops, do Departamento de Química e Centros de investigação da Universidade de Évora.*
6. *Única oferta de formação em Bioquímica na região do Alentejo e Ribatejo;*
7. *Captação de alunos internacionais.*

8.1.3. Opportunities

1. *Emergence of new prospects for strengthening existing partnerships and establishing new partnerships with public or private external institutions, national or foreign, from the business/industrial sector or R&D, which will help to promote the course abroad and intensify their synergies with the 2nd. and 3rd Cycles in Biochemistry;*
2. *Opening of industry, in particular in the food and health sector, to the hiring of biochemistry graduates for their comprehensive training, namely in what concerns the analytical processes.*
3. *Possibility of project funding by the Alentejo Regional Coordination and Development Commission in the new Community Support Framework from 2020.*
4. *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.*
5. *Promotion and dissemination activities, such as lectures and workshops, from the Department of Chemistry and Research Centers of the University of Évora.*
6. *Only offer of biochemistry training in the Alentejo and Ribatejo region;*
7. *Recruitment of International students.*

8.1.4. Constrangimentos

1. *Baixa densidade demográfica da região.*
2. *Preferência dos estudantes da região que terminam o ensino secundário para irem estudar para uma Cidade de maiores dimensões, tal como Lisboa.*
3. *Existência de Cursos equivalentes que se enquadram em Instituições Externas de maior "massa crítica" e, por conseguinte, com maior capacidade de investimento para captar os melhores alunos;*

8.1.4. Threats

1. *Low population density of the region.*
2. *Preference for students in the region who finish upper secondary education to study in a larger city, such as Lisbon.*
3. *Existence of equivalent courses that fit in external institutions of greater "critical mass" and, therefore, with greater investment capacity to attract the best students;*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

1. *Melhorar a progressão das UCs no plano de estudos de forma a, na medida do possível, as UCs apareçam no percurso dos alunos de uma forma lógica e que os oriente de uma forma progressiva e sustentada e*
2. *Construir um currículo de UCs obrigatórias que forneçam aos alunos uma sólida formação de base na área da Bioquímica.*
3. *Proporcionar aos alunos um amplo conjunto de opcionais que lhes permita aprofundar a sua área de interesse.*
4. *Desenhar a estrutura do curso de forma a que o 2º ciclo em Bioquímica surja como um ciclo de continuidade.*
5. *Organizar o último semestre de forma a promover e facilitar a mobilidade dos alunos que desejam estagiar fora de Évora com recurso à possibilidade das UCs (Obrigatória e opcionais) que aparecem em simultâneo com o Estágio, poderem ser lecionadas em regime de B-Learning, aproveitando o esforço que muitos docentes têm feito de fazer formação, certificada, nessa área.*

8.2.1. Improvement measure

1. *Improve the progression of the curricular units (CU) in the syllabus so that, as far as possible, the curricular units appear in the course, for the students, in a logical way and guide them in a progressive and sustained way.*
2. *Build a curriculum of required UCs that will provide students with a solid background in biochemistry.*

3. Provide students with a wide range of options to deepen their area of interest.
4. Design the course structure so that the 2nd cycle in Biochemistry appears as a continuity cycle.
5. Organize the last semester in order to promote and facilitate the mobility of students who wish to intern outside Évora using the possibility of UCs (compulsory and optional) that appear simultaneously with the Internship, can be taught in B-Learning, taking advantage of the effort that many teachers have made to make certified training in this area.

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

- 1-4 – Prioridade média, melhorias a ser implementadas aquando da aprovação da reestruturação do plano de curso descrito, em detalhe no ponto 9.
- 5 – Prioridade alta, a ser implementada logo que possível, de acordo com a disponibilidade dos colegas que lecionam as UCs em causa.

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

- 1-4 - Medium priority, improvements to be implemented when approving the restructuring of the course plan described in detail in point 9.
- 5 - High priority, to be implemented as soon as possible, according to the availability of colleagues who teach the CUs concerned.

8.1.3. Indicadores de implementação

- Ações de melhoria 1 a 4 : Publicação do plano de estudos em Diário da República;
- Ação de melhoria 5: Nº de unidades curriculares opcionais e obrigatórias para o 6º semestre oferecidas em regime de B-Learning.

8.1.3. Implementation indicator(s)

- Improvement measures 1 to 4: Publication of the new study plan in the Diário da República.
- Improvement measure 5: No. of optional and compulsory curricular units of the 6th semester taught in B-Learning.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

1. Melhorar a progressão das UCs no plano de estudos de forma a, na medida do possível, as UCs apareçam no percurso dos alunos de uma forma lógica e que os oriente de uma forma progressiva e sustentada.
2. Construir um currículo de UCs obrigatórias que forneçam aos alunos uma sólida formação de base na área da Bioquímica.
3. Proporcionar aos alunos um amplo conjunto de opcionais que lhes permita aprofundar a sua área de interesse.
4. Desenhar a estrutura do curso de forma a que o 2º ciclo em Bioquímica surja mais como um ciclo de continuidade.
5. Organizar o último semestre de forma a promover e facilitar a mobilidade dos alunos que desejam estagiar fora de Évora com recurso à possibilidade das UCs (Obrigatória e opcionais) que aparecem em simultâneo com o Estágio, poderem ser lecionadas em regime de B-Learning, aproveitando o esforço que muitos docentes têm feito de fazer formação, certificada, nessa área.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

1. Improve the progression of the curricular units in the syllabus so that, as far as possible, the curricular units appear in the students' path in a logical way, guiding them in a progressive and sustained way.
2. Build a curriculum of required UCs that will provide students with a solid background in biochemistry.
3. Provide students with a wide range of options to deepen their area of interest.
4. Design the course structure so that the 2nd cycle in Biochemistry appears more as a continuity cycle.
5. Organize the last semester in order to promote and facilitate the mobility of students who wish to intern outside Évora using the possibility of UCs (compulsory and optional) that appear simultaneously with the Internship, can be taught in B-Learning, taking advantage of the effort that many teachers have made to make certified training in this area.

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 Opativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Biológicas/Biological sciences	CBIO	12	6	
Química/Chemistry	QUI	30	0	
Física/Physics	FIS	6	0	
Bioquímica/Biochemistry	BIOQ	87	0	
Matemática / Mathematics	MAT	18	0	
Bioquímica / Química / Ciências Biológicas	BIOQ / QUI / CBIO	0	21	
(6 Items)		153	27	

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/ Semester	156	OT:1; PL:20; T:30	6	

Física 1 / Physics 1	FIS	Semestral/ Semester	156	PL:15; TP:15; T:45	6
Matemática I / Mathematics I	MAT	Semestral/ Semester	156	OT:2; PL:30; T:45	6
Princípios e Métodos de Química / Principles and Methods of Chemistry	QUI	Semestral/ Semester	156	T:50; TP:12; PL:15; OT:2	6
Técnicas Laboratoriais I / Laboratory Techniques I	QUI	Semestral/ Semester	78	PL:36	3
Perspectivas em Bioquímica / Perspectives in biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	78	S:22	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	Observações / Observations (5)
Matemática II / Mathematics II	MAT	Semestral/ Semester	156	OT:2; TP:30; T:45	6	
Princípios e Métodos de Bioquímica / Principles and Methods of Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T:28; PL:39	6	
Química Física I / Physical Chemistry I	QUI	Semestral/ Semester	156	T:45; TP:15	6	
Química Orgânica / Organic Chemistry	QUI	Semestral/ Semester	156	PL:15; T:45	6	
Bioquímica Inorgânica / Inorganic Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	78	T:28; TP:8	3	
Técnicas Laboratoriais II / Laboratory Techniques II	BIOQ	Semestral/ Semester	78	TP: 20; PL: 15	3	
(6 Items)						

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/ Semester	156	PL:30; T:30	6	
Bioquímica / Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T:30; PL:30; OT:2	6	
Bioquímica Física / Physical Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	156	PL:30; T:30	6	
Análise Bioquímica I / Biochemical Analysis I	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T:28; PL:29; OT:3	6	
Microbiologia / Microbiology	CBIO	Semestral/ Semester	156	T:30; PL:30; OT:1	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)
Biomembranas / Biomembranes	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T:30; PL:30; OT:2	6	
Enzimologia / Enzymology	BIOQ	Semestral/ Semester	156	OT:4; PL:36; T:22	6	
Química Bioorgânica / Bioorganic Chemistry	QUI	Semestral/ Semester	78	T:35; TP:10; PL:9	3	

Análise Bioquímica II / Biochemical Analysis II	BIOQ	Semestral/ Semester	156	TP:30; PL:30; OT:2	6
Bioquímica dos Ácidos Nucleicos / Biochemistry of Nucleic Acids	BIOQ	Semestral/ Semester	78	OT:2; PL:8; T:24	3
Laboratórios de Bioquímica dos Ácidos Nucleicos / Nucleic Acids Biochemistry Lab	BIOQ	Semestral/ Semester	156	OT:4; PL:35; T:20	6

(6 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)
Metabolismo e energética / Metabolism and Energetics	BIOQ	Semestral/ Semester	156	T:30; PL:30; OT:2	6	
Seminário de Investigação Bioquímica / Biochemical Research Seminar	BIOQ	Semestral/ Semester	78	S:22	3	
Química dos Produtos Naturais / Chemistry of Natural Products	QUI	Semestral/ Semester	78	T:20; TP:12	3	
Opcional I	CBIO	Semestral/ Semester	156	-	6	Opcional a escolher do grupo de UCs opcionais I/ Optional to choose from optional CUs group I
Opcional II	-	Semestral/ Semester	312	-	12	Opcionais a escolher do grupo de UCs opcionais II/ Optional to choose from optional CUs group II

(5 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 / Learning in Work Context	BIOQ	Semestral/ Semester	390	O:10; OT:10; E:100	15	
Toxicologia Bioquímica / Biochemical Toxicology	BIOQ	Semestral/ Semester	156	OT:2; PL:30; T:30	6	
Opcional III	-	Semestral/ Semester	234	-	9	Opcionais a escolher do grupo de UCs opcionais II/ Optional to choose from optional CUs group II

(3 Items)

9.3. Plano de estudos - - Opcionais do grupo I

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:
Opcionais do grupo I

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Grup I options

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)
Fisiologia Animal / Animal Physiology	CBIO	Semestral/ Semester	156	OT:1; TP:30; T:30	6	
Fisiologia Vegetal / Plant Physiology	CBIO	Semestral/ Semester	156	OT:1; PL:45; T:30	6	

(2 Items)

9.3. Plano de estudos - - Opcionais do grupo II

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:
Opcionais do grupo II

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Grup II options

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/ Semester	156	T:26; PL:33; OT:3	6	
Introdução à Bioquímica Clínica / Introduction to Clinical Biochemistry	BIOQ	Semestral/ Semester	78	OT:2; PL:12; T:18	3	
Bromatologia e Nutrição / Bromatology and Nutrition	BIOQ	Semestral/ Semester	156	OT:2; PL:30; T:28	6	
Biofísica Celular / Cell Biophysics	BIOQ	Semestral/ Semester	156	OT:6; PL:20; T:20	6	
Tecnologia das Fermentações / Fermentation Technology	BIOQ	Semestral/ Semester	156	PL:18; TP:15; T:26	6	
Tecnologia de Cultura de Células e Tecidos Animais / Animal Cell and Tissue Culture Technology	BIOQ	Semestral/ Semester	78	TP:12; PL:24	3	
Tecnologia de Enzimas / Enzyme Technology	BIOQ	Semestral/ Semester	156	OT:3; PL:33; T:26	6	
Imunologia / Immunology	CBIO	Semestral/ Semester	156	OT:2; PL:30; TP:10; T:30	6	
Genética Humana / Human Genetics	CBIO	Semestral/ Semester	78	OT:1; TP:15; T:15	3	
Virologia / Virology	CBIO	Semestral/ Semester	156	OT:4; PL:14; TP:16; T:30	6	
Química Forense / Forensic Chemistry	QUI	Semestral/ Semester	156	PL:30; T:30	6	
Química Aplicada ao Património / Chemistry Applied to Heritage	QUI	Semestral/ Semester	156	OT:3; PL:16; T:43	6	-
Química das Águas Naturais / Chemistry of Natural Waters	QUI	Semestral/ Semester	156	T: 24; PL: 36	6	
Optativa livre / free option	-	Semestral/ Semester	156	-	6	

(14 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

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/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
OT:1; PL:20; 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):
Orlando da Silva Lopes (30T, 1 OT)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:
*Luis 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 patrimônio 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 - Bioquímica Inorgânica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bioquímica Inorgânica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Inorganic Biochemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; TP:8

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):
Paulo Jorge Gomes Mendes (36 h)

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

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

Esta unidade curricular tem por objectivo a introdução do estudo dos aspectos bioquímicos dos elementos nos sistemas vivos. Pretende-se dar uma visão geral de metais e não-metais selecionados com relevância nos sistemas biológicos, os conceitos básicos de química inorgânica aplicada a estes sistemas e descrever classes específicas relevantes de sistemas biológicos contendo íons metálicos. Pretende-se com esta unidade curricular que os alunos adquiram as seguintes competências: a) conhecer a ocorrência dos elementos nos sistemas biológicos e as suas características; b) reconhecer e distinguir entre elementos essenciais e tóxicos; c) conhecer o tipo de interação que os elementos estabelecem com os sistemas biológicos; d) conheçam as relações básicas estrutura-função in vivo; e) reconheçam a importância e as consequências dos elementos na área da medicina.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to introduce biochemical aspects of the elements in living systems. It is intended to give an overview of selected metals and nonmetals relevant in biological systems, the basic concepts of inorganic chemistry applied to these systems and to describe relevant specific classes of metal ion containing biological systems. The curricular unit will allow the acquisition of the following competences: a) to know the occurrence of elements in biological systems and their characteristics; b) recognize and distinguish between essential and toxic elements; c) know the type of interaction that the elements establish with biological systems; d) know the basic structure-function relationships in vivo; e) recognize the importance and consequences of elements in the field of medicine.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Bioquímica Inorgânica: abrangência e importância. Fundamentos de Química aplicada a sistemas biológicos: a importância da água; considerações gerais sobre equilíbrio químico, química de coordenação de íons metálicos em sistemas biológicos, estados de oxidação, química redox e precipitação; estabilidade termodinâmica, cinética e mecanismos de reações em meios biológicos. Bioquímica dos elementos. As razões da escolha dos elementos químicos pelos organismos vivos. Elementos essenciais e tóxicos, características e ocorrência nos sistemas biológicos. Visão geral do papel dos elementos nos sistemas biológicos. Os elementos com e sem atividade redox, ambiente químico, estrutura e função. Integração e interação dos elementos químicos nos organismos vivos. Metallo-biomoléculas e biomineralização. Breve referência aos elementos na medicina: doenças provocadas, aplicações terapêuticas e diagnóstico.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to Inorganic Biochemistry: scope and importance. Fundamentals of chemistry applied to biological systems: the importance of water; general considerations on chemical equilibrium, metal ion coordination chemistry in biological systems, oxidation states, redox chemistry and precipitation; thermodynamic stability, kinetics and reaction mechanisms in biological media. Biochemistry of the elements. The reasons for the choice of chemical elements by living organisms. Essential and toxic elements, characteristics and occurrence in biological systems. Overview of the role of elements in biological systems. The elements with and without redox activity, chemical environment, structure and function. Integration and interaction of chemical elements in living organisms. Metallo-biomolecules and biomineralization. Brief reference to the elements in medicine: diseases, therapeutic applications and diagnosis.

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

A unidade curricular está, em termos de conteúdos programáticos, dividida em três partes. Na 1ª parte são abordados os aspetos essenciais da química inorgânica aplicada a sistemas biológicos com o objetivo de estabelecer os princípios unificadores na área da Bioquímica Inorgânica. Na 2ª parte pretende-se dar uma visão geral do papel dos elementos nos sistemas biológicos, a sua integração/interação nos organismos vivos e descrever sistemas biológicos relevantes contendo íons metálicos. Na 3ª parte pretende-se fazer uma breve abordagem ao papel dos metais como causadores de certas doenças, em diagnóstico e terapêutica. O estudo destes vários tópicos permite fornecer uma visão geral sobre as características e diferentes funções dos elementos nos sistemas vivos, os principais objetivos da unidade curricular.

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

The curricular unit is, in terms of syllabus, divided into three parts. The first part deals with the essential aspects of inorganic chemistry applied to biological systems in order to establish the unifying principles in the area of inorganic biochemistry. In the 2nd part, an overview of the role of elements in biological systems, their integration / interaction with living organisms and the description of important metal ion containing biological systems is addressed. The third part intends to make a brief approach to the role of metals as causes of certain diseases, in diagnosis and therapy. Studying these various topics, provides an overview of the features and different functions of the elements in living systems, the main objectives of the curricular unit.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino assenta em aulas teóricas (T) e teórico-práticas (TP). Nas aulas T são apresentados os conceitos sobre os conteúdos da unidade curricular seguindo uma metodologia essencialmente expositiva, mas com muitos momentos de discussão e interatividade. Nas aulas teórico-práticas pretende-se uma abordagem de questões e conceitos numa perspetiva prática, a aplicação dos conhecimentos adquiridos, o desenvolvimento e consolidação de competências, através da análise, debate e resolução de questões desafiantes. Os alunos são ainda incentivados a integrar e aplicar conhecimentos através de recolha de informação, análise e discussão de um tema selecionado no âmbito do programa. A avaliação continua é feita mediante a realização de provas de frequência (80%) e análise e discussão de um tema selecionado (20%). No regime de avaliação final, o aluno realiza uma única prova de avaliação (100%) que incide sobre toda a matéria lecionada.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based on theoretical (T) and theoretical-practical (TP) classes. In theoretical classes the concepts about the contents of the curricular unit are presented following mainly an expository methodology, but with many moments of discussion and interactivity. Theoretical-practical classes aim to approach issues and concepts from a practical perspective, the application of acquired knowledge, the development and consolidation of competences, through the analysis, debate and resolution of challenging questions. Students are further encouraged to integrate and apply knowledge through information gathering, analysis and discussion of a selected theme within the program. The continued evaluation is carried out by the accomplishment of an assignment and writing tests (weight of 80% in the evaluation) and the analysis and discussion of a selected subject (20%). In the final evaluation regime, the student accomplishes a single evaluation exam (weight of 100% in the evaluation).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular que visam capacitar o aluno acerca da relevância dos elementos químicos nos sistemas biológicos. As aulas teóricas não são totalmente expositivas, procurando-se recorrer a uma estratégia de exposição interpretativa e interativa. As aulas teórico-práticas são desenhadas para trabalhar conceitos numa perspetiva prática. O estudante é ainda incentivado a produzir trabalho individual ou em grupo através da pesquisa de conteúdos no âmbito de um tema selecionado para que possa aplicar e aumentar o seu grau de conhecimentos. Privilegiar-se-á o desenvolvimento de uma atitude analítica e investigativa nos alunos, valorizando a pesquisa de informação, e o desenvolvimento de uma atitude crítica e do rigor científico. As metodologias de ensino estão fundamentalmente direcionadas para o desenvolvimento das competências assinaladas, na capacidade de comunicar os conhecimentos de forma clara e assumir a responsabilidade pelo desenvolvimento de uma aprendizagem autónoma. A orientação da aprendizagem efetua-se complementarmente através da plataforma "Moodle" onde são disponibilizados conteúdos fornecidos pelos docentes, artigos científicos, "ligações" para páginas da Internet de interesse e outra informação relevante para a unidade curricular. O regime de avaliação permite verificar se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.

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 curricular unit, that is to enable the student with knowledge about the relevance of chemical elements in biological systems. Theoretical classes are not totally expository, trying to recourse to an interpretative and interactive exposition strategy. Theoretical-practical classes are designed to work concepts in a practical perspective. Students are also encouraged to produce individual or group work by researching content within a selected theme so that they can apply and increase their degree of knowledge. The development of an analytical and investigative attitude in the students will be privileged, valuing the research of information and the development of a critical attitude and the scientific objectivity. Teaching methodologies are fundamentally directed towards the development of indicated skills, the ability to communicate knowledge clearly and take responsibility for the development of autonomous learning.

The learning orientation is complemented through the "Moodle" platform where content provided by teachers, scientific articles, "links" to web pages of interest and other relevant information for the curricular unit are available. The assessment scheme allows to check whether the knowledge integration skills have been achieved.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Crichton, R. (2019) Biological Inorganic Chemistry: A New Introduction to Molecular Structure and Function, 3rd Ed., Elsevier
Kaim, W.; Schwederski, B.; Klein, A. (2013) Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life, 2nd Ed., Wiley
Crichton, R.; Louro, R. (2013) Practical Approaches to Biological Inorganic Chemistry, Elsevier
Fraústo da Silva, J. J.; Silva J. A. L. (2011) Os elementos químicos e a vida, IST Press*

Alessio, E. (Ed) (2011) *Bioinorganic Medicinal Chemistry*, Wiley-VCH
Bertini, I.; Gray, H.B.; Stiefel, E. I.; Valentine, J. S. (2007) *Biological Inorganic Chemistry: Structure and Reactivity*, University Science Books
Malone, R. M. (2007) *Bioinorganic Chemistry: A Short Course, 2nd Ed.*, Wiley
Frausto da Silva, J. J. R.; Williams, R. J. P. (2001) *The Biological Chemistry of the Elements: The Inorganic Chemistry of Life, 2nd Ed.*, OUP
Cowan, J. A. (1997) *Inorganic biochemistry: an introduction, 2nd Ed.*, Wiley-VCH

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/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
PL:15; TP:15; T:45

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:
n/a

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 - Fisiologia Vegetal

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fisiologia Vegetal

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Plant Physiology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CBIO

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT:1; PL:45; 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):

Renato Coelho 10T, 15PL, 10T

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

Margarida Vaz 14T, 21PL

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

Na primeira parte desta disciplina pretende-se que os alunos compreendam a forma como os vegetais retiram do meio ambiente a energia e os materiais necessários ao seu desenvolvimento, e a forma como estes materiais são transportados nas plantas, tendo em vista, sempre que possível, a aplicação destes conhecimentos à agricultura. Na segunda parte é o próprio desenvolvimento dos vegetais superiores que constitui o tema das aulas, dando particular realce à importância das fito-hormonas, da radiação e da temperatura nesse desenvolvimento.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In the first part of this course aims to make students understand how plants remove environmental energy and materials necessary for its development, and how these materials are transported in plants, in order, where possible, the application of this knowledge to agriculture. The second part is the actual development of higher plants that is the subject of classes, with particular emphasis on the importance of plant hormones, radiation and temperature in this development.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

RELAÇÕES HIDRICAS Funções e movimento da água. Respostas ao stresse hídrico.
TRANSPORTE FLOÉMICO: Entrada e saída de metabolitos no floema e o seu transporte. Distribuição de assimilados.
NUTRIÇÃO MINERAL: Elementos essenciais. Critérios de essencialidade. Absorção de sais minerais. Movimento de iões nas raízes. O transporte iónico ao nível das membranas.
FOTOSÍNTESE Reações diretamente dependentes da luz. Redução do CO₂. Metabolismos em C₃, C₄ e CAM. Fotorrespiração. Fatores abióticos que alteram a fotossíntese.
RESPIRAÇÃO Etapas da respiração. A via da pentose fosfato. Fatores abióticos que alteram a respiração.
DESENVOLVIMENTO E FITOHORMONAS Crescimento e diferenciação. Auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico, brassinosteróides, oxilipinas, ácido salicílico e estrigolactonas.
PIGMENTOS FOTOMORFOGÉNICOS: Características dos pigmentos fotomorfo-génicos. Pigmentos recetores da luz azul. Família dos fitocrómios.
FOTOMORFOGÉNESE E TERMOMORFOGÉNESE NA FLORAÇÃO

9.4.5. Syllabus:

WATER RELATIONS: Functions and water movement. Responses to water stress.
TRANSPORT IN PHLOEM: Input and output of metabolites in phloem and transport. Distribution of assimilates.
MINERAL NUTRITION: Essential elements. Criteria of essentiality. Absorption of minerals. Ion movement in roots.
Ion transport in membranes.
PHOTOSYNTHESIS: Reactions directly dependent on light. CO₂ reduction. Metabolism C₃, C₄ and CAM. Photorespiration.
Abiotic factors that affect photosynthesis.
RESPIRATION: Pentose phosphate pathway. Abiotic factors that affect respiration.
DEVELOPMENT AND PHYTOHORMONES: Growth and differentiation. Auxins, gibberellins, cytokinins, ethylene, abscisic acid, brassinosteroids, salicylic acid and estrigolactonas.
PIGMENTS and Photo-Morphological Characteristics: The pigments of blue light receptors. The family of Phytochrome.
PHOTOMORPHOGENESIS AND FLOWERING

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

Os conteúdos programáticos da UC foram desenvolvidos de forma a atingir os objetivos definidos, considerando que os alunos têm os conhecimentos básicos correspondentes às disciplinas precedentes no curso.

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

The contents of the UC were developed to achieve the objectives set, considering that students have the basic knowledge related to the preceding subjects in the course.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas, aulas práticas laboratoriais e seminários temáticos.
Avaliação realizada por provas (componente teórica e prática) em regime de avaliação contínua ou avaliação por Exame (de acordo com o Regulamento Escolar Interno)
A avaliação final será 60% para a parte teórica e 40% para a prática.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Lectures, laboratory classes and thematic seminars. Assessment by tests (theoretical and practical component) under continuous evaluation or assessment by Final Exam (in accordance with School Rules of Procedure)
The final evaluation will be 60% for the theoretical part and 40% for the practical.*

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

A metodologia de ensino proposta é a adequada para atingir os objetivos, valorizando o contacto direto com o aluno. A introdução dos conceitos teóricos e a sua aplicação a trabalhos práticos, ao longo das horas de contacto permitirá que no final da unidade curricular os alunos tenham adquirido os conhecimentos necessários para atingir os objetivos definidos.

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

The proposed teaching methodology is appropriate for achieving the objectives, valuing the direct contact with the student. The introduction of theoretical concepts and their application to practical work along the contact hours will enable students to acquire the knowledge necessary to achieve the set goals.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

AZCON-BIETO, J. y M. TALÓN (1993) - "Fisiología y bioquímica vegetal" MacGraw-Hill, Barcelona
HOPKINS, W.G. and N.P.A. HÜNNER (2004) – "Introduction to plant physiology" 3rd ed. John Wiley & Sons, New Jersey
LARCHER, W. (1995)- "Physiological Plant Ecology" 3rd Ed. Springer-Verlag, Berlin
MARTINEZ, F.G. (1995) - "Elementos de Fisiología Vegetal" Ed. Mundi, Prensa, Madrid
SALISBURY, F.B. and C.W. ROSS (1985, 1992) - "Plant Physiology" 3rd and 4th Ed, Wadsworth Pub. Comp., California
TAIZ, L. and E.ZEIGER (1998, 2002) - "Plant Physiology", 2nd and 3rd Ed. Benjamin Cummings Pub., California

Anexo II - Imunologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Imunologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Immunology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CBIO

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT:2; PL:30; TP:10; 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):

Carlos José Manaia Sinogas (2OT, 30 PL, 10 TP, 30T)

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

n/a

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

- 1. Contribuir para a compreensão da manutenção da homeostase funcional dos animais superiores pelo conhecimento do funcionamento do sistema imunitário e das suas responsabilidades como elemento fundamental no suporte e manutenção da vida.*
- 2. Estudo dos órgãos, células e moléculas envolvidas nas respostas imunitárias*
- 3. Compreensão dos mecanismos das respostas imunitárias*
- 4. O exercício prático laboratorial de técnicas imunológicas para caracterização de resposta imune artificial*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. Understanding of the functional homeostasis in animals through the immunological system. Life support.*
- 2. Study of the organs, cells and molecules responsible for the immune responses.*
- 3. Understanding of the immune mechanisms for the discrimination of self and non-self.*
- 4. Laboratory exercises for the study of the immune responses of animals.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1 Programa teórico

a. Introdução ao Sistema Imunitário. Aspectos gerais

b. Componentes do Sistema Imunitário

c. Antígenos e anticorpos

d. Organização e expressão dos genes das Imunoglobulinas

e. Respostas imunitárias

f. Mecanismos efectores da resposta imunitária

g. O sistema imunitário na Saúde e na Doença

h. Anticorpos monoclonais

i. Imunologia Experimental

2. Programa prático

a. Introdução teórico-prática. Programação das aulas.

b. Imunização experimental

c. Purificação de imunoglobulinas

d. Teste à imunidade natural

e. Imunoprecipitação

f. Observação de células sanguíneas

g. Elisa

h. Realização do trabalho autónomo: verificação e caracterização do estado de imunização de uma cabra.

9.4.5. Syllabus:

1. Theoretical programme

a. Introduction to the immune system. General aspects.

b. Components of the immune system

c. Antigens and antibodies

d. Gene organisation and expression of immunoglobulin's

e. Immune responses

f. Effector mechanisms of the immune response

g. The immune system in the health and disease

h. Monoclonal antibodies

i. Experimental immunology

2. Laboratory programme

a. Introduction. Programming of the course

b. Experimental immunisation

c. Purification of immunoglobulin's

d. Test to the students natural immunity

e. Immunoprecipitation techniques

f. Observation of blood cells

g. ELISA

h. Autonomous laboratory work: goat immunisation and its characterisation

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 atual da Engenharia Genética.

A aplicação dos tecnologias biotecnológicas no dia a dia é frequentemente realçada com exemplos reais e na perceptiva do futuro envolvimento profissional dos estudantes.

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 learning the importance of the new biotechnological methods nowadays. Frequently current media issues are used as starting points for the scientific discussions on the subject of the genetic engineering.

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 de monografia temática na forma de poster público.

Metodologia de avaliação:

- Componente teórica (70%) - Provas escritas de avaliação contínua (2 frequências) ou exames finais,
- Componente monográfica (20%) - Monografia sobre tema a acordar com os estudantes.
- 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 with predefined technical protocols
3. Oriented free laboratory work
4. Monograph presentations as public posters

Evaluation Methodology:

- Theoretical component (70%) - Continuous assessment written tests (2 frequencias) or final exams,
- Monographic component (20%) - Monograph on theme to be agreed with the students.
- 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 the new biotechnological products, the way as they are developed, produced and used by the society.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Delves P.J., Martin S.J., Burton D.R., Roitt I.M. (2011). Roitt's Essential Immunology (12th. ed.). Wiley-Blackwell. ISBN: 1405196831 10. David Male D., Brostoff J., Roth D., Roitt I.M. (2013). Immunology: With Student Consult Online Access (8th. ed.). Elsevier Saunders. ISBN: 978-0-323-08058-3 11. Owen J., Punt J., Stranford S. (2013). Kuby Immunology (7th. ed.). Freeman. ISBN: 1464137846 12. Kenneth M. (2011). Janeway's Immunobiology (8th. ed.). Garland Publishing Inc, US. ISBN: 978-0-8153-4243-4 13. Abbas A.K., Lichtman A.H., Pfaller S. (2011). Cellular and Molecular Immunology (7th. ed.). Saunders (W.B.) Co Ltd. ISBN: 978-1-4377-1528-6 14. Arosa F.A., Cardoso E.M., Pacheco F.C (2012). Fundamentos de Imunologia (2ª. ed.). Lidel. ISBN: 978-972-757-856-6 15. Evans P., Hucklebridge F., Clow A. (2000). MIND, IMMUNITY AND HEALTH. Free Associated Books, London (ISBN 1-85343-487-6) 16. Charnetski C. J., Brennan F. X. (2001). FEELING GOOD IS GOOD FOR YOU. St. Martin's Press .

Anexo II - Perspectivas em Bioquímica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Perspectivas em Bioquímica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Perspectives in biochemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

S:22

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa, 8h

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

*António Manuel do Canto, 8h
Célia Maria Miguel Antunes, 6h*

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

Os objetivos gerais da unidade curricular (UC) são:

- Efetuar uma introdução à história e à importância da Bioquímica na sociedade atual;
- Promover o contacto com diversas problemáticas relacionadas com a investigação científica em Bioquímica, quer ao nível fundamental quer tecnológico, e desenvolver o gosto pela investigação;
- Contactar com a componente aplicada da Bioquímica, sublinhando a interdisciplinaridade entre as várias áreas do conhecimento, e a importância da Bioquímica no contexto regional e de desenvolvimento local;
- Apresentar algumas vias profissionais no âmbito da Bioquímica;
- Fomentar o gosto pela participação ativa em palestras e conferências e noutros momentos de aprendizagem não formal.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The general objectives of the curriculum unit (CU) are:

- Make an introduction to the history and importance of Biochemistry in today's society;
- Promote contact with various problems related to scientific research in Biochemistry, both at the fundamental and technological level, and develop interest in scientific research;
- Contact with the applied component of Biochemistry, underlining the interdisciplinarity between the various areas of knowledge, and the importance of Biochemistry in the regional and local development context;
- Present some professional pathways in the field of Biochemistry;
- Promote interest in active participation in lectures and conferences and other moments of non-formal learning.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. História e evolução da Bioquímica

- Definição de Bioquímica
- A Bioquímica ao longo do tempo
- O desenvolvimento atual da Bioquímica
- 2. Perspetivas inovadoras e desafios da Bioquímica nas diferentes áreas
- A importância da Bioquímica
- As aplicações da Bioquímica
- o No campo da saúde e ambiental; na produção e controle de qualidade alimentar; na avaliação e mitigação das alterações climáticas.
- A bioética nas Ciências da Vida
- A empregabilidade dos diplomados em Bioquímica

9.4.5. Syllabus:

1. The history and evolution of Biochemistry
 - Definition of Biochemistry
 - Biochemistry over time
 - The current state of Biochemistry
2. Innovative perspectives and challenges of Biochemistry in the different areas
 - The importance of Biochemistry
 - Biochemistry applications
 - in health and in the environment; in food production and quality control; in the assessment and mitigation of climate change.
 - Bioethics in Life Sciences
 - The employability of biochemistry graduates

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

Os conteúdos programáticos procuram responder aos objetivos desta Unidade Curricular, de forma a que o aluno possa, no final da Unidade Curricular, ser capaz de referir marcos importantes na história da Bioquímica e mencionar casos de contribuição da Bioquímica para a resolução de problemas, aos níveis mundial, nacional e regional.

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

The programmatic contents aim to respond to the syllabus of this Curricular Unit, conducting the student to be able, at the end of the Curricular Unit, to mention important milestones in the history of Biochemistry and mention cases where Biochemistry was a solving problems science, at a global, national or regional level.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos serão abordados na forma de seminários, dinamizados com a colaboração de convidados, que deem resposta aos conteúdos programáticos enunciados. Estes seminários decorrerão em sessões de 2h, que possam acolher uma parte expositiva e uma parte de discussão, em que a participação dos alunos é estimulada.

Da avaliação contínua constará:

- Participação (P) do aluno em cada sessão, que compreenderá a assiduidade e a atitude, que se pretende crítica e comunicativa (10%);
- Resposta individual a questionários (R) sobre cada uma das sessões realizados em ambiente moodle (60%),
- A realização de um trabalho em grupo (TG) sobre uma das temáticas abordadas, a apresentar oralmente (30%).
- A classificação final (CF) decorrerá da aplicação da seguinte fórmula: $CF = 0,1P + 0,6R + 0,3TG$

Da avaliação por exame constará:

- A realização de um exame final incidindo nas temáticas/conteúdos apresentados nos seminários (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents will be introduced in the form of guest-hosted seminars that can respond to the programme content set out. These seminars will take place in 2-hour sessions, so that an exhibition part and discussion part (in which students' participation is stimulated) are included.

The continuous evaluation will include:

- Participation (P) of the student in each session, which will account the attendance and attitude, which is intended to be critical and communicative (10%);
- Individual response (R) to questionnaires about each of the sessions, in moodle tools (60%),
- The preparation of a group report (TG) on one of the topics addressed, to be presented orally (30%).

Final classification will result from the application of the following formula: $CF = 0.1P + 0.6R + 0.3TG$

The examination assessment will be:

- Conducting a final examination on issues and contents presented at the seminars (100%).

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

Os seminários serão utilizados por permitirem situações de ensino-aprendizagem em que pode ser apresentado um tema ou um conjunto de temas afins na forma de uma palestra, seguida de um momento de debate participado entre os alunos e o(s) palestrante(s) e entre os alunos entre si, sob moderação dos docentes.

Desta forma, além do contacto com os conteúdos programáticos, é promovido o gosto pela participação ativa em palestras e conferências.

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

The seminars will be used because they allow teaching-learning situations in which a theme or a set of related topics can be presented in the form of a lecture, followed by a debate, between students and the speaker(s) and among the students, under moderation of teachers. Thus, in addition to the programmatic contents, the interest in active participation in lectures and conferences is promoted.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Ton van Helvoort (2013). *Biochemistry*. In Arne Hessenbruch (Ed.). *Reader's Guide to the History of Science*. Oxford: Routledge.
- Needham, J (1971). *The Chemistry of Life: Eight Lectures on the History of Biochemistry*, New York: Cambridge University Press.
- Quintas, A., Freire, A. P., Halpern, M. J. (2008). *Bioquímica - Organização Molecular da Vida*, Lisboa: Edições Lidel.
- Gafo, J. (2012). *Bioética*, Lisboa: Paulus.
- Artigos científicos pesquisados em bases de dados na área da Bioquímica e Ciências da Vida.

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:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL: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):

*Maria 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:

Introdução à Bioquímica e sua correlação com as outras ciências.

Métodos e técnicos utilizados em bioquímica. Características funcionais das biomoléculas. A água e os sistemas aquosos nos seres vivos. Glúcidos: mono e polissacarídeos. Aminoácidos, péptidos e proteínas. Nucleótidos, ácidos nucleicos e transmissão da informação genética. Lipídios e lipoproteínas plasmáticas. Composição e propriedades das biomembranas. Enzimas e cinética enzimática. Introdução à bioenergética e bioeletroquímica nos sistemas biológicos. O papel do ATP nos processos metabólicos. Introdução ao metabolismo e às principais vias metabólicas.

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/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
T:50; TP:12; PL:15; 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):
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 quotidiano.

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, 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 provas escritas (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 em testes realizados ao longo do semestre ou a nota obtida em exame final, podendo os estudantes escolher entre testes ou exame. A nota P resulta de avaliação (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 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 (T) and elements of practical evaluation (NP) with the final mark given by 0.7T+0.3P. The T mark is the average of the marks obtained in tests carried out during the semester or the mark obtained in final exam, and the students can choose between tests or exam. The P mark is based on evaluation (individual) of the student performance during the classes and the evaluation of reports

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 complementary 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 - Química Bioorgânica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química Bioorgânica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Bioorganic Chemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:35; TP:10; PL:9

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Anthony J. Burke (T-35h; TP-10; PL-9h)

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

n/a

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

O objetivo deste programa é fornecer ao aluno fundamentos sólidos em química orgânica contemporânea e, em particular a sua ligação à bioquímica e a química medicinal. Pretende-se fornecer uma base forte na determinação de estruturas químicas, em mecanismos, em mecanísmos, a reatividade de compostos carbonílicos e na importância de química orgânica em química medicinal.

Especificamente, pretende-se que o aluno ficar competente na:

- determinação das estruturas moleculares de compostos simples, usando métodos espectroscópicos e espectrométricos, como RMN e espectrometria de massa.

- um bom conhecimento da reatividade de compostos carbonílicos.

- uma introdução a química medicinal; e conhecimentos sobre a relação estrutura-atividade.

Também, pretende-se que o aluno conseguir:

- Melhorar as suas competências na previsão dos mecanismos reacionais dos compostos carbonílicos e química medicinal.

- Compreender a importância da estrutura três dimensional na estabilidade e a reatividade.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this program is to provide the student with solid foundations in organic chemistry. It is intended to provide a strong foundation in chemical structure elucidation, mechanisms, the reactivity of carbonyl compounds and the importance of organic chemistry in medicinal chemistry.

Specifically, it is intended that the student be competent in:

- the determination of the molecular structures of simple compounds using spectroscopic/ spectrometric methods like NMR and mass spectrometry.

- A good understanding of the reactivity of carbonyl compounds, including an understanding of the important role of carbonyl compounds in biosynthesis.

- an introduction to medicinal chemistry, knowledge on structure-activity relationships.

It is intended that the students will:

- Improve their skills in predicting reaction mechanisms and understanding some key concepts in medicinal chemistry.
- A good understanding of the importance of stereochemistry in stability and reactivity of compounds.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Compostos carbonílicos. Aldeídos e cetonas, estrutura eletrónica e comportamento. Reações: Adição Nucleófila

– reação de Wittig, a condensação aldólica e a sua importância em biossíntese. A condensação aldólica.

Compostos beta-dicarbonílicos e carbonílicos alfa,beta-insaturados, e a síntese do ácido malónico e a síntese de acetoacetato e a adição de Michael.

Esteróquímica - conceitos fundamentais. Compostos quirais. Compostos sem quiralidade central.

A importância destes compostos em química medicinal e na indústria química.

Introdução a química medicinal. Os passos envolvidos na descoberta de um fármaco.

MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS EM QUÍMICA ORGÂNICA. Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) de ^1H e ^{13}C , Infra-vermelho, Espectroscopia de UV/VIS, Espectrometria de Massa.

9.4.5. Syllabus:

Carbonyl Compounds. Aldehydes and ketones, Electronic structure. Reactions: Nucleophilic addition reactions, including the aldol and its significance in biosynthesis.

Beta-dicarbonyl and alpha, beta-unsaturated compounds. Acidity, the malonic ester and acetoacetic ester synthesis, the Micheal addition and the Claisen condensation reaction.

Carboxylic acids and their derivatives. Synthesis and interconversion between carboxylic acid derivatives.

Stereochemistry. Fundamental concepts. Chiral compounds and chiral compounds without central chirality.

Relevance of carbonyl compounds in medicinal and pharmaceutical chemistry.

The importance of medicinal chemistry and its role in the pharmaceutical industry.

Spectroscopic methods in organic chemistry. Nuclear Magnetic Resonance (NMR) ^1H e ^{13}C , Infra-Red spectroscopy, UV/VIS spectroscopy, 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 a relação entre a estrutura e forma do composto orgânico e a sua função; principalmente como um produto natural ou um medicamento. Para tal, são também explorados os conceitos e princípios fundamentais associados com a síntese (criação de novas ligações) destas moléculas.

O aluno vai relacionar estes conceitos e princípios a problemas reais no âmbito de bioquímica e medicina.

Pretende-se que o aluno desenvolver um espírito crítico e capacidade de resolver problemas sozinho.

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

This course aims to enable the student to understand the relationship between the structure and shape of the organic compound and its function; mainly as a natural product or a medicine. To this end, the fundamental concepts and principles associated with the synthesis (creation of new bonds) of these molecules are also explored.

The student will relate these concepts and principles to real problems in biochemistry and medicine.

It is intended that the student develop a critical spirit and problem solving ability by him- or herself.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São utilizadas diferentes ferramentas de ensino. Para além das aulas presenciais (teóricas, teórico-práticas e práticas), o aluno é ainda motivado a resolver vários exercícios em casa ao longo do semestre. É ainda usada a plataforma de e-learning da Universidade para apresentar testes (mini-testes) e para a divulgação do material letivo. A matéria seria aprofundada pela realização de vários exercícios e aulas práticas.

A avaliação será baseada na aferição da aquisição e compreensão dos conhecimentos e na aferição do desenvolvimento de competências nas várias componentes da disciplina. A avaliação das componentes teóricas (com peso de 70% da nota final) decorrerá num exame final por escrito (regime de avaliação final) ou por dois testes por escrito (regime de avaliação contínua).

Essas avaliações por escrito serão complementadas por uma avaliação contínua baseada no trabalho feito nas aulas práticas e através de vários mini-testes (on-line) (com peso de 25% na nota final).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In addition to classroom classes, the student is also motivated to solve various exercises at home throughout the semester. The University's e-learning platform is also used to present tests and to disseminate the teaching material. The students understanding will be deepened by performing various exercises during the problem classes and in the practical classes. The

assessment will be based on measuring the acquisition and understanding of knowledge and measuring the development of skills in the various components of the discipline. The evaluation of the theoretical components (with a weight of 75% on the final grade) will be achieved by a final written exam (the final evaluation regime) or through two written tests (continuous evaluation regime). This written assessment is complemented by a continuous assessment which will be achieved by the evaluation of the student's work from the practical classes and through mini-tests (online) (with a weight of 25% on the final grade).

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

Conforme mencionado acima, o material apresentado nas aulas teóricas será consolidado e aprofundado pela realização de vários exercícios escritos durante o semestre e pelos trabalhos realizados nas aulas práticas. Nestes exercícios e nas aulas práticas, a conexão entre a estrutura química da molécula e sua função como um medicamento ou produto natural será abordada. Além disso, o material estudado em aula será consolidado por vários questionários on-line.

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

As mentioned above, the material presented in the lectures will be consolidated by the student carrying out several written exercises during the semester including the studies undertaken in the laboratory classes. In these exercises and practical classes, the connection between the chemical structure of the molecule and its function as a medicine or natural product will be addressed.

In addition, the material studied in class will be consolidated by several online mini-tests.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Organic Chemistry, Clayden, Greeves, Warren, 2a edição, Oxford University Press (OUP), 2012.

Essentials of Organic Chemistry, P.M. Dewick, Wiley, 2006.

An Introduction to Medicinal Chemistry, G. Patrick, 7a edição, Oxford University Press (OUP), 2017.

Spectrometric Identification of Organic Compounds, R.M. Silverstein, F.X. Webster et al., 7a edição, Wiley, 2014.

Anexo II - Química das Águas Naturais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química das Águas Naturais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Chemistry of Natural Waters

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

T: 24; PL: 36

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 + 36h PL)

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

n/a

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

Conhecer e compreender: conceitos e princípios dos processos químicos que ocorrem sistemas aquáticos e nas interfaces ar-água-solo; as alterações que ocorrem nos processos naturais, provocadas pela ação humana; e o papel central que a Química Aquática desempenha na explicação e interpretação de fenômenos em múltiplas áreas científicas e tecnológicas;
Identificar problemas do âmbito da química dos sistemas aquáticos;
Interpretar informação especializada na área da química dos sistemas aquáticos;
Aplicar os conhecimentos de química à resolução de problemas concretos para preservar, promover e valorizar o meio aquático;
Avaliar a qualidade duma água natural e duma água destinada ao consumo humano;
Valorizar a utilização de modelos como ferramenta de previsão, controlo e gestão;
Desenvolver competências de trabalho em grupo, de planeamento, discussão e execução de projectos nesta área; e
Apresentação oral e escrita das soluções propostas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Know and understand fundamental concepts and principles of the air-water-sediments interfaces; the changes in aquatic environments as the result of human activities; and 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;
Identify problems within Aquatic Chemistry;
Interpret specialized information in the area of Aquatic Chemistry;
Apply concepts and principles of Aquatic Chemistry to solve specific problems to preserve and to promote the water resources;
Evaluate the quality of a natural water;
Evaluate the quality of a drinking water;
Understand how models are important as a tool of control and management of water bodies;
Understand how models are important for the water quality forecasting;
Develop competences in group work;
Plan, execute and discuss projects in this scientific area; and Do an oral and written presentation of the work done.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Água – Fonte, Preservação e Propagação da Vida.
O Ciclo da Hidrológico.
Origens e Utilizações da Água.
Quadro Legal e Institucional na Indústria da Água.
Produção de Água para Consumo Humano.
Caracterização Qualitativa e Quantitativa da Água – Indicadores de Qualidade.
Propriedades Físicas e Químicas da Água.
Equilíbrios Químicos em Águas Naturais.
Interação Atmosfera – Água – Sedimentos.
Ciclo e Regulação Natural de Metais Vestigiários em Ambientes Aquáticos.
Regulação da Composição Química das Águas Naturais.
Modelação da Qualidade da Água.

9.4.5. Syllabus:

Water history, art and culture.
The hydrological cycle.
Sources of water.
National and European regulation of water industry.
Drinking water production.
Qualitative and quantitative characterization of water.
Chemical and physical properties of water.
Chemical equilibriums in natural water.
Atmosphere – water – sediments interactions.
Cycling, regulation and biological role of trace metals.
Regulation of chemical composition of natural water.
Water quality modelling.

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 da Química das Águas Naturais no desenvolvimento sustentado da nossa Sociedade; serão revistos, leccionados e introduzidos conceitos e relações fundamentais que estão subjacentes ao comportamento dos vários sistemas químicos aquáticos; será dada particular relevância à produção de água para consumo humano e abordado o contributo que, neste âmbito, a utilização de modelos pode dar.

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. Particular attention to the production of drinking water will be given and the contribution of the use of models in this context will be discussed.

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 da 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 Aquáticos e respectiva 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 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 as primeiras horas de contacto destinam-se à revisão de conceitos e de relações teóricas fundamentais. Posteriormente, 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 aquáticos, 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 the chemistry of aquatic systems and its 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 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:

Benjamin, M.M. (2014) "Water Chemistry", 2ª Ed., Waveland Press Inc., Long Grove.

Chin, D.A. (2012) "Water-Quality Engineering in Natural Systems: Fate and Transport Processes in the Water Environment", 2ª Ed., John Wiley & Sons, Chichester.

Miller, F.J. (2001) "The Physical Chemistry of Natural Waters" John Wiley & Sons, Chichester.

Mendes, B. & Oliveira, J.F.S. (2004) "Qualidade da Água para Consumo Humano" LIDEL, Lisboa.

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

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

"In Situ Monitoring of Aquatic Systems: Chemical Analysis and Speciation" (2001) Buffle, J. e Horvai, G. ed., John Wiley & Sons, Chichester.

Anexo II - Química dos Produtos Naturais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Química dos Produtos Naturais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Chemistry of Natural Products

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

QUI

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:20; TP:12

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Cristina Maria Barrocas Dias (20-T; 12-TP)

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

n/a

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

O principal objectivo desta unidade curricular é o estudo da biossíntese das várias classes de compostos do metabolismo secundário e o reconhecimento da importância metabólica de alguns deles.

Esta unidade curricular tem também como objectivo contribuir para o aperfeiçoamento de competências no que concerne à utilização e selecção das fontes bibliográficas disponíveis na Internet e na apresentação oral de trabalhos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main aim of this course is the study of the biosynthesis of several classes of compounds of secondary metabolism and the recognition of the metabolic importance of some of them. This course also aims to contribute to the improvement of skills in regard to the use and selection of bibliographic sources available on the Internet and in the oral presentation of papers.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Diferentes classes de produtos naturais e principais vias do metabolismo secundário. Metodologia de identificação de produtos naturais e de estabelecimento das vias biossintéticas.

Estudo da biossíntese dos compostos terpénicos. Biossíntese e funções biológicas de compostos representativos dos terpenos: gibberelinas, taxóides, colesterol, esteróides, hormonas sexuais, etc.

Estudo da biossíntese e funções biológicas de metabolitos derivados de cadeias de poliactato. Biossíntese dos ácidos gordos e eucosanóides (prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos). Biossíntese dos poliactatos aromáticos.

Estudo da biossíntese e funções biológicas de derivados do ácido xiquimico. Biossíntese do ácido xiquimico, fenilalanina, tirosina e triptofano. Derivados não alcalóides da fenilalanina, alcalóides alifáticos, e alcalóides derivados da fenilalanina e do triptofano.

Metabolitos de biossíntese mista.

9.4.5. Syllabus:

Different classes of natural products and main secondary metabolic pathways. Methodology for identification of natural products and establishment of biosynthetic pathways.

Study of the biosynthesis of the terpene compounds. Biosynthesis and biological functions of representative terpene compounds: gibberellins, taxoids, cholesterol, steroids, sex hormones, etc.

Study of the biosynthesis and biological functions of metabolites derived from polyvinyl chains. Biosynthesis of fatty acids and eucosanoids (prostaglandins, thromboxanes and leukotrienes). Biosynthesis of aromatic compounds.

Study of the biosynthesis and biological functions of shikimic acid derivatives. Shikimic acid biosynthesis, phenylalanine, tyrosine and tryptophan. Aliphatic alkaloids and alkaloid derivatives of phenylalanine and tryptophan. Metabolites biosynthesis mixed.

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

Os diferentes modos de ensino (aulas teóricas e aulas teórico práticas) são utilizados como forma de permitir leccionadas as diferentes vias biossintéticas, utilizando moléculas simples para

exemplificação. Será também estimulada a revisão da literatura actualizada na área por forma a preparação da exposição oral.

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

The different modes of teaching (theoretical lectures and resolution of problems) are used as a way of enabling students to grasp the different biosynthetic pathways using small molecules for exemplification. Literature review is also stimulated in order to prepare the oral presentation.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação decorrerá em exame final mediante prova escrita (80% da nota final e com opção por duas provas de frequência, cada prova a valer 40% da nota final), feito com consulta, em que se avalia a capacidade do aluno de propor um possível mecanismo para a biossíntese de moléculas das diferentes vias biossintéticas estudadas. Esta avaliação é complementada por avaliação contínua do empenho e desempenho alcançados pelos alunos durante o semestre, através da resolução de problemas nas aulas práticas não laboratoriais (10% da nota final), e da apresentação oral da biossíntese e propriedades biológicas de uma molécula escolhida pelo aluno (10% da nota final).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The evaluation will take place in the final examination by the written test (80% final grade, with an option for two tests during the semester, 40% of final grade each), that assesses the student's ability to propose a possible mechanism for the biosynthesis of molecules of different biosynthetic pathways studied. This is complemented by ongoing assessment of commitment and performance achieved by the students during the semester (10% of the final grade) and by an oral presentation on the biosynthesis and biological properties of a molecule selected by the student (10% final grade).

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

Os diferentes modos de ensino (aulas teóricas e aulas teórico práticas) são utilizados como forma de permitir leccionadas as diferentes vias biossintéticas, utilizando moléculas simples para exemplificação. Será também estimulada a revisão da literatura actualizada na área por forma a preparação da exposição oral.

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

The different modes of teaching (theoretical lectures and resolution of problems) are used as a way of enabling students to grasp the different biosynthetic pathways using small molecules for exemplification. Literature review is also stimulated in order to prepare the oral presentation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1- Paul M. Dewick, *Medicinal Natural Products, a biosynthetic approach, 2nd Ed., Wiley, 2002*
- 2- Raymond Cooper, George Nicola, *Natural Product Chemistry. Source, Separations and Structures, CRC Press, 2015*
- 3- John Mann et al, *Natural Products, their chemistry and biological significance, Longman, 1996.*
- 4- Ana Maria Lourenço, *Problemas em Biossíntese de Produtos Naturais, Edinova, 1998*

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/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

PL:15; T:45

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:

n/a

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

electrónica 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 - Seminário de Investigação Bioquímica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Seminário de Investigação Bioquímica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biochemical Research Seminar

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

BIOQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

78

9.4.1.5. Horas de contacto:

S: 22

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 Teixeira Martins do Canto, 8h

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

Ana Cristina Bugalho Oliveira Rodrigues Costa, 8h
Célia Maria Miguel Antunes, 6h

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

- *Aprofundar o contacto dos alunos com a investigação em Bioquímica*
- *Promover um espaço onde os alunos possam preparar e aprofundar o tema de estágio que escolheram.*
- *Promover uma cultura de participação ativa em palestras e conferências e noutros momentos de aprendizagem não formal.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Deepen students' contact with biochemical research*
- *Promote a space where students can prepare and deepen the internship theme they have chosen.*
- *Promote a culture of active participation in lectures and conferences and other times of non-formal learning.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Palestras de especialistas na área da Bioquímica*
- *Orientação preparatória do estágio a realizar no semestre seguinte.*

9.4.5. Syllabus:

- *Lectures by experts in the field of biochemistry*
- *Preparatory orientation of the internship to be held in the following semester.*

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

Os conteúdos programáticos procuram responder aos objetivos desta Unidade Curricular, de forma a que o aluno possa, no final da Unidade Curricular, ser capaz de participar de forma ativa na comunicação de Ciência e, por outro lado, encete com mais solidez o trabalho de estágio que vai realizar no semestre seguinte.

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

The syllabus aims to respond to the objectives of this course, so that the student can, at the end of the course, be able to actively participate in science communication and, on the other hand, engage in the internship, which will be held next semester, work more solidly.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As palestras de especialistas na área da Bioquímica decorrerão num modelo de aula de Seminário. Estes decorrerão em sessões decorrerão em sessões de 2h, para que haja espaço para uma parte expositiva e uma parte de discussão, em que a participação dos alunos é estimulada.

A avaliação, exclusivamente, continua constará:

- *Participação do aluno em cada palestra, que compreenderá a assiduidade e a atitude, que se pretende crítica e comunicativa (10%);*
- *Resposta individual a questionários sobre cada uma das palestras realizados em ambiente moodle (30%),*
- *Elaboração de um projeto de estágio, detalhado, em colaboração com o(s) orientador(es) de Estágio e sua apresentação oral ao júri da UC. (60%).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures by experts in the field of biochemistry will take place in a seminar class model. These will take place in 2-hour sessions, so that there will be room for an expository part and a discussion part, where student participation is stimulated.

The exclusively continuous assessment will consist of:

- *Student participation in each lecture, which will include attendance and attitude, which is intended to be critical and communicative (10%);*
- *Individual answer to questionnaires about each of the lectures held in moodle environment (30%),*
- *Elaboration of a detailed internship project, in collaboration with the Internship advisor (s) and its oral presentation to the UC jury. (60%).*

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

Os seminários adequam-se a situações de ensino-aprendizagem que têm por base a realização de uma palestra, por um investigador da área da Bioquímica, seguida de um momento de debate participado entre os alunos e o palestrante e entre os alunos entre si, sob moderação dos docentes. Desta forma, além do contacto com os conteúdos programáticos, é promovido o gosto pela participação ativa em palestras e conferências. No que respeita à elaboração do projeto de Estágio, o processo de ensino-aprendizagem é baseado, fundamentalmente, no trabalho individual dos estudantes sob a supervisão do(s) seu(s) orientador(es).

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

The seminars are suitable for the teaching-learning situations that are based on a lecture by a biochemistry researcher, followed by a moment of participatory debate between the students and the speaker and between the students, under each other. moderation of teachers. Thus, in addition to contact with the syllabus, the active participation in lectures and conferences is promoted. With regard to the elaboration of the Internship project, the teaching-learning process is fundamentally based on the students' individual work under the supervision of their advisor (s).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A Bibliografia proposta pelos palestrantes e pelos orientadores de Estágio./ The Bibliography proposed by the speakers and the internship advisors.

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/ Semester

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 propiciar 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

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., Lamprea, 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/ Semester

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 monoatómicas. Fundamentos e aplicações.

Instrumentação. Espectroscopia de absorção atômica. Fotometria de chama de emissão. Métodos eletroquímicos de análise: fundamentos e aplicações. Instrumentação e tipos de elétrodos utilizados em métodos condutimétricos e potenciométricos: elétrodos de condutividade, de referência, e indicadores, trabalho e auxiliar. Condutimetria e titulações condutimétricas. Métodos potenciométricos (elétrodos seletivos e medições, em especial, o elétrodo de pH e outro elétrodo 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 where 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 lecionação 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/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

PL:18; TP:15; T:26

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. Microrganismos 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. Variação 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., & Highton, 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). *Biotechnology 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/ Semester

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 descontinuas. 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 hybridoma 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 pretenderem 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:

BIQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

156

9.4.1.5. Horas de contacto:

OT:3; PL:33; T:26

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.

Extracção 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: mutagenese 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.

Avaliação:

A componente prática laboratorial, apenas de avaliação contínua, é avaliada com base na assiduidade e desempenho dos alunos nas aulas laboratoriais, elaboração de relatórios e discussão oral dos trabalhos práticos.

A componente teórica é avaliada em duas modalidades optativas: por frequência (2 testes) e por exame final.

Os alunos ficarão aprovados na UC se obtiverem classificação positiva nas duas componentes da UC: teórica e prática laboratorial.

A classificação final será 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, only by continuous assessment, will be evaluated based on 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 Biotechnol

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/ Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:
156

9.4.1.5. Horas de contacto:
OT:4; PL:14; TP:16; 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):
Carlos José Manaia Sinogas (4OT, 14PL, 16TP, 30T)

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

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
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 infecções virais
6. Epidemiologia das infecções virais
7. Tratamento e prevenção de vírus
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 (autônomo): 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 Sistematics
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 objetivos 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
