

ACEF/1920/1100036 — Guião para a auto-avaliação

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.

PERA/1718/1100036

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2019-02-08

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._Ponto 2_ Síntese de melhorias.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?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Sim

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

As alterações do plano de estudos ocorreram apenas em termos de cessação de oferta ou novas ofertas de UC opcionais. Desde o início do funcionamento do CE, novas UC opcionais têm aparecido, assim como têm ocorrido mudanças de semestre letivo de UC existentes. De facto, foi desde sempre apanágio do Mestrado em Bioquímica uma oferta de UC opcionais o mais diversificada possível de modo a permitir a construção de perfis curriculares personalizados e o mais adaptados possível às preferências dos estudantes. Estas alterações, que se prendem com as disponibilidades letivas dos respetivos docentes, têm sido devidamente informadas e discutidas em reuniões com estudantes no início de cada semestre, para as quais são convidados os docentes de todas as UC disponíveis nesse semestre (tanto obrigatórias como opcionais).

Descrevem-se no ponto anterior as novas UC opcionais oferecidas e a fundamentação das alterações efetuadas. A UC opcional de “Biotecnologia de Células Animais” passou a chamar-se “Biofármacos” e fundiu-se numa UC já existente e oferecida a outros Mestrados. A mudança foi apenas de nome, mantiveram-se os conteúdos programáticos.

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

Changes on the curricular structure were only in terms of elective courses suspensions or creation. Since the inception of the SC, new elective courses have been proposed, and some switches between semesters of existing elective courses have occurred. In fact, it is one of the main objectives of this SC, to offer the students a wide and diversified range of elective courses, in order to allow the construction of personalized curricula, meeting the students' requirements and needs as much as possible. Students have been duly informed of these changes on the elective courses menu through meetings for which the Professors responsible for all the courses (both compulsory and elective ones) are invited to attend.

In the previous item a description can be found for the new elective courses offered and a justification of those modifications. The elective course “Biotechnology of Animal Cells” has changed its name to “Biopharmaceuticals”, an

elective course that is already offered to several other MSc SCs. The change was in name, only, the course curriculum remains the same.

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?
Não

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.
<sem resposta>

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.
<no answer>

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

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.
<sem resposta>

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.
<no answer>

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.
<sem resposta>

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.
<no answer>

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

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.
<sem resposta>

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.
<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.
Universidade Nova De Lisboa

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):
Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

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

1.3. Ciclo de estudos.*Bioquímica***1.3. Study programme.***Biochemistry***1.4. Grau.***Mestre***1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).**[1.5._MBQ_alt_pl_estudos_2018.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:***<sem resposta>***1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.***120***1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):***2 anos (4 semestres)***1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):***2 years (4 semesters)***1.10. Número máximo de admissões.***25***1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.***<sem resposta>***1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.***<no answer>***1.11. Condições específicas de ingresso.***Média mínima de 13 valores do 1º ciclo, preferencialmente em Bioquímica ou áreas relacionadas e entrevista em caso de empate. Para as vagas sobrantas, poderão ser admitidos candidatos com médias inferiores a 13 valores, perante análise curricular detalhada.***1.11. Specific entry requirements.***13/20 as minimum grade obtained in a First Degree, preferably in Biochemistry or related areas. Interview, in case of a tie. For empty vacancies, candidates with a grade below 13/20 can be admitted after careful curricular analysis.***1.12. Regime de funcionamento.***Diurno*

1.12.1. Se outro, especifique:*n.a.***1.12.1. If other, specify:***n.a.***1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa***1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).**[1.14._11.2 RegCredComp_DR_16junho2016.pdf](#)**1.15. Observações.***n.a.***1.15. Observations.***n.a.*

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

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

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

2.2. Estrutura Curricular -

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Bioquímica / Biochemistry	Bq	75	0	
Biofísica / Biophysics	Bf	12	0	
Biologia / Biology	B	6	0	
Bioquímica/Biofísica/Biologia/Biotecnologia/Engenharia de Materiais/Informática/Ciências Humanas e Sociais	Bq/Bf/B/Bt/EMt//CHS	0	18	
Competências Complementares / Transferable Skills	CC	3	0	
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area	QAC	0	6	
(6 Items)		96	24	

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.

As metodologias estão baseadas no paradigma de aprendizagem, centrado na aquisição de competências e na atuação proativa do estudante, num processo de reflexão e de criatividade conducente à descoberta de soluções. Os responsáveis das UC têm autonomia para definirem as metodologias mais adequadas à aquisição de conhecimentos e competências.

As metodologias são diversificadas, de acordo com as especificidades e objetivos das UC, e incluem: a) aprendizagem presencial e tutorial; b) aprendizagem autónoma, individual ou em grupo; c) conferências, seminários ou workshops; d) atividades laboratoriais; e) utilização de metodologias e meios informáticos; f) visitas de estudo ;g) acompanhamento da Dissertação.

As metodologias usadas asseguram um ensino personalizado e permitem atingir os objetivos propostos, respeitantes às competências e conhecimentos, a adquirir durante o CE.

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

The methodologies are based into the paradigm of learning, centered on the acquisition of skills and on the student's proactive performance, in a process of reflection and creativity leading to the discovery of solutions.

The curricular unit's responsible has autonomy to define the methodologies which suited the best the knowledge and skills' acquisition.

The methodologies are diversified, according the specificities and objectives of each curricular unit, including: a) classrooms and tutorials; b) autonomous learning, individual or in group; c) conferences, seminars or workshops; d) laboratories activities; e) utilization of methodologies and informatics tools; f) study visits ;g) supervision of the Master Thesis work up to its submission.

The used methodologies ensure a customized learning and allow fitting the proposed objectives relatives to knowledge and competences to acquire during the SC.

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

O cálculo do esforço associado a cada Unidade Curricular (UC) em termos de unidades de crédito (ECTS) considera que cada unidade de crédito corresponde a 28 horas de trabalho do estudante, incluindo horas de contacto com os docentes e trabalho autónomo.

Os docentes responsáveis organizam as suas unidades curriculares de modo a que o trabalho exigido corresponda aos ECTS estimados. Para verificação da consistência entre o valor estimado e o real e da adequabilidade da carga horária de trabalho aos ECTS, a FCT efetua, em todos os semestres, inquéritos aos docentes e estudantes.

Quando são evidenciadas discrepâncias significativas, a organização da unidade curricular é reformulada de modo a obter um ajustamento adequado entre o trabalho exigido aos alunos e a respetiva correspondência em ECTS.

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

The calculation of effort associated with each Curricular Unit (CU) in terms of credit units (ECTS) considers that each unit of credit represents 28 hours of student work, including contact hours with teachers and autonomous work.

Responsible teaching staff organize their courses so that the work required corresponds to the estimated ECTS. To check consistency between the estimated and actual hours and the suitability of working hours to ECTS, FCT performs, in every semester, surveys to teaching staff and students. When significant differences are noted, the organization of the Curricular Unit is reformulated in order to get an adequate reconciliation between the work required of students and the respective correspondence in ECTS.

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

A FCT dispõe de sistemas de informação que contêm a descrição de todas as UC, a informação relativa aos objetivos, bem como o funcionamento de cada unidade. As metodologias para avaliação da UC são igualmente disponibilizadas, bem como os sumários das aulas lecionadas.

A calendarização das avaliações bem como a garantia da adequação da avaliação aos objetivos é também verificada ao nível da coordenação do curso, nomeadamente através de reuniões que antecedem cada semestre. Nos casos em que sejam comunicados desajustes, os representantes dos alunos falam com o Coordenador que analisa a questão com a comissão científica e qualquer outra entidade que se julgue relevante para a matéria em causa.

A adequação da avaliação da aprendizagem aos objetivos das UC é igualmente avaliada a posteriori, através das respostas aos inquéritos curriculares.

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

FCT provides an electronic platform (CLIP) that contains a description of all courses as well as information on the objectives, and the operation of each course. The elements for evaluation of the course are also available as well as summaries of the lessons taught.

The scheduling for the evaluations as well as the assessment of the adequacy between the evaluations and the objectives is also checked at the study cycle coordination, notably in meetings that take place before each semester. Where discrepancies are reported, the student representatives speak to the Coordinator who analyses the situation with the scientific commission and any other entity relevant for that particular situation.

The adequacy between the learning assessment and the unit objectives is also assessed a posteriori, through students' survey responses

2.4. Observações

2.4 Observações.

n.a.

2.4 Observations.

n.a.

3. Pessoal Docente

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

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

José Ricardo Ramos Franco Tavares

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 / Specialist	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação / Information
António Carlos Bárbara Grilo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Gestão Industrial - Comércio Electrónico	100	Ficha submetida
António Sebastião Rodrigues	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Biologia	20	Ficha submetida
Carlos Alberto Gomes Salgueiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Eurico José da Silva Cabrita	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Isabel Maria da Silva Pereira Amaral	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		História, Filosofia e Património da Ciência e da Tecnologia	100	Ficha submetida
Isabel Maria Godinho de Sá Nogueira	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Biologia -Biologia Molecular	100	Ficha submetida
João Paulo Miranda Ribeiro Borges	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Ciências dos Materiais	100	Ficha submetida
José Ricardo Ramos Franco Tavares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Ludwig Krippahl	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica estrutural	100	Ficha submetida
Maria Angelina de Sá Palma	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Bioquímica	20	Ficha submetida
Maria dos Anjos Lopes de Macedo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Química Inorgânica - Biologia	100	Ficha submetida
Maria João Lobo de Reis Madeira Crispim Romão	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Química	100	Ficha submetida
Maria Teresa Nunes Mangas Catarino	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica, especialidade Bioquímica-Física	100	Ficha submetida
Paula Alexandra Quintela Videira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Biotecnologia	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
Pedro António de Brito Tavares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica-Física	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Human Molecular Genetics	100	Ficha submetida
Ricardo Saraiva Loureiro Oliveira Louro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica	100	Ficha submetida
Sofia Rocha Pauleta	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica - Bioquímica física	100	Ficha submetida
Teresa Sacadura Santos Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica Estrutural	100	Ficha submetida
Isabel Borges Coutinho Medeiros Dias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Bioquímica-Bioquímica Física	100	Ficha submetida

Paula Maria Marques Leal Sanches Alves	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Bioquímica	20	Ficha submetida
Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências do Ambiente	100	Ficha submetida
Lígia Raquel Mendonça Faria Marques Saraiva Teixeira	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Bioquímica	20	Ficha submetida
Carlos Lodeiro Espino	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
José Luís Capelo Martinez	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química Analítica	100	Ficha submetida
Hugo Miguel Baptista Carreira dos Santos	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Biochemistry, Proteomics	20	Ficha submetida
Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Biotecnologia	100	Ficha submetida
				2400	

<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.

28

3.4.1.2. Número total de ETI.

24

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:	23	95.833333333333

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):	24	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	18.8	78.333333333333	24
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	0	0	24

experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme

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	23	95.8333333333333	24
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	24

4. Pessoal Não Docente

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

O Departamento de Química (DQ) integra, atualmente, funcionários da Administração Pública (AP), técnicos e bolseiros contratados pelos centros de investigação UCIBIO- e LAQV-REQUIMTE. Estes funcionários desempenham funções associadas ao funcionamento geral dos sectores e dos vários CE do DQ.

O CE conta com a colaboração direta de 7 técnicos de laboratórios que prestam apoio às aulas nos laboratórios de ensino do departamento (3 da AP e 4 da Fundação – Univ. NOVA de Lisboa). O DQ tem, ainda, 8 administrativos (4 da AP, 1 da Fundação - Univ. NOVA de Lisboa e 2 funcionários e um bolseiro contratados pelos centros de investigação). Para além do apoio às aulas, os laboratórios de Análises dos centros de investigação (CI) integram 8 técnicos superiores (dois dos quais 2 bolseiros), todos contratados pelos CI.

O DQ conta ainda com o apoio dos serviços gerais da FCT NOVA, designadamente da Divisão Apoio Técnico, Divisão de Planeamento, Divisão Académica e da Divisão de Informática.

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

The Chemistry Department (DQ) currently includes Public Administration staff, technicians and scholarship holders hired by the UCIBIO- and LAQV-REQUIMTE research centers. These staff have functions with the overall functioning of the sectors and the various DQ study cycles (SC).

The SC has the direct collaboration of 7 laboratory technicians providing direct support to practical classes in DQ teaching laboratories (3 Public Administration staff and 4 staff from Foundation - NOVA). DQ also has 8 administrative staff (4 Public Administration staff, 1 employee from Foundation - NOVA and 2 staff and 1 fellow hired by the research centers).

In addition to classroom support, the Research Centers' Analysis laboratories include 8 senior technicians (two are scholarship holders), all hired by the research centers.

The DQ also has the support of the general services of FCT NOVA, namely the Technical Division, Planning Division, Academic Division and the Informatics Division.

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

Os 7 técnicos dos laboratórios de ensino possuem como habilitações o ensino secundário ou inferior. Nos funcionários administrativos, 4 possuem o ensino secundário, 3 são licenciados e um doutorado.

Os técnicos dos laboratórios de análise são na maioria licenciados (4), 2 possuem o grau de Mestre e 2 possuem o Doutoramento.

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

The 7 technicians of the teaching laboratories have secondary school or lower education qualifications. Of the administrative staff, 4 have secondary school education, 3 are graduates and a doctorate.

The technicians of the analysis laboratories are mostly graduated at the Licenciatura degree (4), 2 have a MSc degree and 2 have a PhD.

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.

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	43
Feminino / Female	57

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

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

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	20
2º ano curricular	26
	46

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	25	25	25
N.º de candidatos / No. of candidates	51	56	33
N.º de colocados / No. of accepted candidates	40	34	22
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	26	28	22
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

n.a.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

n.a.

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	14	21	9
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	13	14	8
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	6	1
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	1	0

N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates
in more than N+2 years 0

0

0

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

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

n.a.

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

n.a.

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

Nas áreas científicas de Bioquímica, Biofísica e Biologia, correspondentes a cerca de 80% dos 120 ECTS do curso, a percentagem de estudantes reprovados/inscritos nunca ultrapassou os 13% nos três anos letivos analisados (14/15, 15/16, 16/17), o que é um resultado francamente positivo. Verificaram-se desempenhos menos bons nas áreas científicas de Ciências Humanas e Sociais (CHS), com 25% de estudantes reprovados/inscritos em 14/15, 15/16, baixando drasticamente para 0% em 16/17. Na área científica de Informática verificaram-se 25% de estudantes reprovados/inscritos em 14/15, mas estes valores passaram para 6% e 0% nos dois anos letivo seguintes. Em ambos os casos, as taxas de reprovação elevadas verificadas em 14/15 foram corrigidas nos anos seguintes por ação concertada da Coordenação do curso com os responsáveis pelas principais UC das respetivas áreas científicas (nomeadamente “Bioética” em CHS e “Bioinformática Aplicada” em Informática), que introduziram melhorias nas formas de leção e avaliação das respetivas UC.

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

In the Scientific areas of Biochemistry, Biophysics and Biology, corresponding to ca. 80% of the 120 ECTS necessary to complete the study cycle. Percentages of flunked/admitted students have never been higher than 13% during the three teaching cycles covered by the study (14/15, 15/16, 16/17), which is a very positive result. Performance was lower for the Scientific areas of Human and Social Sciences (CHS), with 25% of flunked/admitted students in 14/15, 15/16, lowering dramatically to 0% in 16/17. In the Scientific area of Informatics, 25% flunked/admitted students occurred in 14/15, but this number lowered to 6% and 0% on the two following years. In both cases, high detected in 14/15 where corrected in the following years by a joint action from the study cycle Coordination and the responsible Professors from the main courses of the respective Scientific areas (namely, “Bioethics” in CHS and “Applied Bioinformatics” in Informatics), improving teaching methodologies and evaluation processes.

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).

Com base num estudo encomendado pela NOVA à empresa IMR e relativo aos diplomados em 2014, correspondente a uma coorte de 11 Mestres em Bioquímica, sendo 10 do género feminino: um ano após a graduação 8/11 (73%) estavam empregadas, subindo para 9/11 (82%) no 1º trimestre de 2016. Estes valores são praticamente iguais aos registados para a média de todas as Mestres da NOVA, do género feminino, de 76% e 83%, respetivamente; e são bastante superiores aos verificados para possuidores de grau de Mestre a nível nacional na faixa etária até 24 anos (37%) (dados do INE; os nossos diplomados de 2014 estão nesta faixa etária).

Em relação à satisfação das formadas, 8/10 tornariam a escolher o mesmo curso e 11/11 tornaria a escolher a NOVA.

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).

Based on a study made by the company IMR as ordered by NOVA, covering students finishing study cycles in 2014, and corresponding to a cohort of 11 Masters in Biochemistry (10 females, 1 male): one year after graduation 8/11 (73%) were employed, raising to 9/11 (82%) in the 1st trimester of 2016. These figures are practically the same as the ones registered for the average of all female Master graduates in NOVA (76% and 83%, employed one year after graduation and in the 1st trimester of 2016, respectively). These figures are much higher than the ones registered for Master graduates at the national level for ages up to 24 yo (37%) (data from the National Statistics Institute (INE). Our graduates from 2014 belong to this age group).

As for Satisfaction with the cycle of studies as perceived by the students, 8/10 will choose again the Master in Biochemistry cycle of studies from FCT/NOVA and 11/11 will choose NOVA again.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Segundo o INE, a taxa de emprego para Mestres em Portugal era de 75% no 3º trimestre de 2016, pelo que os Mestres em Bioquímica da NOVA comparam muito favoravelmente com estes valores, com uma taxa de emprego de 83%. Esta

taxa está ligeiramente abaixo dos 89% observados para todos os Mestres da NOVA, mas coincide com a taxa observadas para emprego feminino (contra 94% para masculino). Tal resultado está de acordo com o facto de se basear numa coorte de 11 Mestres em Bioquímica, em que 10 são do género feminino.

O Coordenador do curso tem conhecimento pessoal de existirem em janeiro de 2018, 5 Mestres em Bioquímica a realizar Tese de Doutoramento na Alemanha (3) e na Suécia (2). O feedback das respetivas Instituições é extremamente positivo. Apesar desta amostra não ser exaustiva, estes conhecidos são 5 numa coorte de 55 Mestres que se formaram em 14/15, 15/16 e 16/17, revelando uma apetência apreciável dos Mestres em Bioquímica para seguir carreiras de Investigação no estrangeiro.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

According to INE, the employment rate for Master graduates in Portugal was 75% on the 3rd trimester of 2016, so, Master in Biochemistry graduates (MBGs) from NOVA compare favorably with this figure, with an employment rate of 83%. This rate is slightly below the 89% observed for all Master graduates from NOVA but coincides with the employment rate for female Master graduates from NOVA (vs. 94% for males). This result agrees with the fact that our study cohort is 11 MBGs, in which 10 are females.

The Coordinator of the cycle of studies has personal knowledge, as of January 2018, 5 MBGs are PhD students in Germany (3) and Sweden (2). The feedback from the respective research Institutions in these countries is extremely positive. In spite of this being a small group of 5 for a total of 55 MBGs in 14/15, 15/16 e 16/17, it certainly reveals that MBGs are inclined towards following Research careers abroad.

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
LAQV - REQUIMTE	Excelente / Excellent	FCT NOVA	3	https://www.fct.unl.pt/investigacao/laboratorio-associado-para-quimica-verde-tecnologias-limpas-e-processos
UCIBIO - REQUIMTE	Excelente / Excellent	FCT NOVA	14	https://www.fct.unl.pt/investigacao/unidade-de-ciencias-biomoleculares-aplicadas

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/82574b5b-b352-58ed-b34e-5da870c4615f>

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/82574b5b-b352-58ed-b34e-5da870c4615f>

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

As Jornadas intercalares das dissertações anuais dos Mestrados dos Departamentos de Química (DQ) e de Ciências da Vida (DCV), ocorrem anualmente desde 2011, sempre com feedback muito positivo por parte de estudantes, docentes e orientadores de Dissertação. É uma organização conjunta das Comissões Científicas dos Mestrados em Genética Molecular e Biomedicina (DCV); Biotecnologia, Bioquímica, Química Bioorgânica (todos do DQ) ; Bioquímica para a Saúde (DQ em colaboração com ITQB e FCM) e Ciências Gastronómicas (DQ em colaboração com ISA-UL). As Jornadas realizam-se entre Semestres (tipicamente em fevereiro) e são preenchidas com apresentações de estudantes de Dissertação, em que cada um(a) faz um ponto da situação dos objetivos do Projeto a que se propôs, do trabalho experimental já realizado e do que ainda lhe falta desenvolver. As Jornadas decorrem durante dois dias, num total de cerca de 70-80 apresentações. Todos os estudantes assistem às apresentações de todos os Mestrados numa perspetiva de interdisciplinaridade e cross-breeding entre áreas científicas.

1. TREINO AVANÇADO: Participação da UCIBIO no âmbito da MSCA e supervisão de 117 teses de Doutoramento, 295 teses de Mestrado. Curso Internacional de e-learning em Glicobiologia e Glicoquímica

www.fct.unl.pt/en/education/course/glycobiology-glycochemistry-international-e-learning-course

2. INICIAÇÃO CIENTÍFICA DE JOVENS ESTUDANTES: >200 estudantes de licenciatura envolvidos em estágios de curta duração nos laboratórios da UCIBIO.

3. ORGANIZAÇÃO DE WORKSHOPS E CONFERÊNCIAS: 38 workshops (12 internacionais); 11 cursos (10 internacionais); 20 reuniões (13 internacionais); 11 seminários (2 internacionais).

4. PRÉMIOS E HOMENAGENS: 11 Prémios, 4 dos quais internacionais: Prémio Clara Immerwahr, Unicat; 12th Entrepreneurs Award Everis Foundation; Doutoramento Honoris Causa, Universidade de Estocolmo, Suécia; "ESCMID Fellow".

5. DESENVOLVIMENTO DE CARREIRA PARA JOVENS INVESTIGADORES: Works4U - Career Development – série de workshops organizados pela UCIBIO tendo como alvo jovens investigadores e com o objetivo de desenvolver capacidades de estabelecimento de redes e de parcerias ao nível da UE, escrita de Projetos (curso ERC) e obtenção de fundos. www.facebook.com/WORKS4UNOVA/.

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.

The Seminar Cycle of the Annual Dissertations of the Master courses of the Chemistry (DQ) and Life Sciences (DCV), Departments, are organized every year since 2011, and the feedback from students, Professors and advisors has been always very positive. This is a joint organization of the Scientific Committees of the Master courses in Molecular Genetics and Biomedicine (DCV); Biotechnology, Biochemistry; Bio-organic Chemistry (all from DQ); Biochemistry for Health (DQ in collaboration with ITQB and FCM) and Gastronomical Sciences (DQ in collaboration with ISA-UL). This Seminar Cycle are organized in the period between Semesters (typically in February) and consists of individual presentations by Dissertation students. These are progress reports of the fulfilling of the objectives for their Dissertation thesis: work already done and work projected until the end of the Semester. This Seminar Cycle lasts two days, in a total of about 60-70 presentations. All students attend all the presentations of all Master courses, in a multi-disciplinary perspective and cross-breeding between scientific areas.

1. **ADVANCED TRAINING: UCIBIO participation within MSCA and Supervision of 117 PhD, 295 MSc theses. International e-learning course on Glycobiology&Glycochemistry www.fct.unl.pt/en/education/course/glycobiology-glycochemistry-international-e-learning-course**
2. **YOUNG STUDENTS SCIENTIFIC INITIATION: >200 graduate students engaged in short internships at UCIBIO labs.**
3. **ORGANIZATION OF WORKSHOPS AND CONFERENCES: 38 workshops (12 international); 11 courses (10 international); 20 meetings (13 international); 11 seminars (2 international).**
4. **AWARDS, PRIZES AND HONOURS: 11 Awards, 4 of which International: Clara Immerwahr Award, Unicat; 12th Entrepreneurs Award Everis Foundation; Honorary Doctorate, Stockholm Univ, Sweden; "ESCMID Fellow".**
5. **CAREER DEVELOPMENT FOR YOUNG RESEARCHERS: Works4U - Career Development – UCIBIOs series of workshops on boosting young researchers' skills in networking, EU partnerships, grant writing (ERC course) and successful funding. www.facebook.com/WORKS4UNOVA/.**

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.

AÇÕES DE DIVULGAÇÃO AO PÚBLICO

Os investigadores estão envolvidos em várias ações de divulgação: dias abertos, visitas de escolas, workshops, seminários públicos e eventos para entidades locais (escolas, hospitais, feiras de ciência, etc). A UCIBIO também participa em atividades de divulgação de ciência a nível nacional através de colaborações com a Ciência Viva, assim como na Noite Europeia dos Investigadores.

Coordenação de Projetos Colaborativos Internacionais: PI em 15 Projetos Colaborativos Internacionais (1 MSCA, 3 ERA-NETs); InnoINDIGO (EU-Índia); Cooperação Bilateral com a Fundação de Amparo da Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP); Agência de Investigação Nacional (ANR - França).

Participação em Projetos Colaborativos Internacionais: 35, incluindo 3 MSCA ITN, 11 projetos financiados pelo H2020, 4 ERA-NET e 6 COST. Instruct-ERIC.

- FINANCIAMENTO 2013-2017

FCT-MCTES: 36107 K€

Outras fontes nacionais: 5232 K€

Fontes internacionais: 7253 K€

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.

ACTIVE OUTREACH TO SOCIETY

UCIBIO, researchers are involved in various outreach actions, including open days, school visits, workshops, public talks and events for local entities (schools, hospitals, science fairs, etc). UCIBIO also participates in national science outreach activities by collaborating with the national agency for scientific culture, Ciência Viva. UCIBIO researchers participate actively in the European Researchers Night.

Coordination of Collaborative International projects: PIs in 15 international collaborative projects (1 MSCA, 3 ERA-NETs); InnoINDIGO (EU-India); Bilateral Cooperation with São Paulo Research Foundation (FAPESP); French National Research Agency (ANR).

Participation in Collaborative International projects: 35, including 3 MSCA ITNs, 11 H2020 Funded projects, 4 ERA-NETs and 6 COST. Instruct-ERIC.

- TOTAL FUNDING 2013-2017

Funding FCT-MCTES: 36107 K€

Other national sources: 5232 K€

International sources: 7253 K€

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	5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	2
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	17
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	12

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).

Acordos de mobilidade (redes Erasmus) ao nível da universidade NOVA (www.unl.pt/internacional/internacional) e ao nível do departamento (www.fct.unl.pt/pessoal/mobilidade/acordos-interinstitucionais-erasmus). Salientam-se, por exemplo, os acordos com Universität Leipzig (DE), Università degli Studi di Pavia (IT), Université de Nantes (UFR Sciences et Techniques) (FR), Lodz University of Technology (PL), Universitatea Babeş-Bolyai (Facultatea de Fizica) (RO), Kaunas University of Technology (F. Chemical Technology) (LT) e outras.

Dois estudantes já realizaram teses de Dissertação do Mestrado em Bioquímica no Karolinska Institutet (Estocolmo, Suécia) ao abrigo do Programa ERASMUS+.

Além disso, os estudantes são incentivados a participar em atividades de colaboração e estágios transnacionais, num sistema de redes de jovens investigadores com livre acesso através das redes de excelência COST e também da rede Instruct-ERIC.

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

Mobility agreements (Erasmus networks) at the University NOVA level (www.unl.pt/internacional/internacional) and at Department level (www.fct.unl.pt/pessoal/mobilidade/acordos-interinstitucionais-erasmus). Examples of such networks are in place for Universität Leipzig (DE), Università degli Studi di Pavia (IT), Université de Nantes (UFR Sciences et Techniques) (FR), Lodz University of Technology (PL), Universitatea Babeş-Bolyai (Facultatea de Fizica) (RO), Kaunas University of Technology (F. Chemical Technology) (LT), and others.

Two students have already developed their dissertation work in the Karolinska Institutet (Stockholm, Sweden) through the ERASMUS+ Program.

Students are also stimulated to participate in transnational collaboration activities and internships in a network of Young Researchers, such as the excellence networks COST and Instruct-ERIC.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

n.a.

6.4. Eventual additional information on results.

n.a.

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

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

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

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

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

Não

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

https://www.fct.unl.pt/sites/default/files/manual_da_qualidade_2018.pdf

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).

<sem resposta>

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.

A avaliação dos Ciclos de Estudo (CE) assume especial importância para a prossecução da promoção e verificação da qualidade do Ensino e Aprendizagem. Para tal encontram-se descritos em procedimentos os processos de monitorização das Unidades Curriculares (UC) e dos CE. Nestes procedimentos encontram-se bem definidas e especificadas as funções de todos os intervenientes da comunidade académica, nomeadamente estudantes, docentes, regente e responsável da UC, coordenador e comissão científica (CC) do CE, presidente do departamento responsável pela UC e pelo CE, Subdiretor para os Assuntos Pedagógicos (SAP), Conselho de Gestão (CG) e Diretor.

O processo de monitorização semestral do CE apoia-se em 2 conjuntos de dados sobre as UC:

1) Os dados subjetivos que resultam da perceção dos estudantes e docentes são obtidos através da resposta aos seguintes Questionários de Avaliação das Perceções dos:

-Estudantes sobre o Funcionamento das UC e do Desempenho Global dos Docentes (QA);

-Docentes sobre as UC;

-Estudantes sobre o Desempenho Individual dos Docentes (QB).

2) Os dados objetivos que se referem ao desempenho obtido pelos estudantes nas UC:

-Sucesso escolar;

-Nível de eficiência formativa;

-Média das classificações obtidas pelos estudantes na UC.

O Sistema de Gestão Académica (CLIP) apoia todo o processo de monitorização e avaliação. Os questionários são respondidos online no CLIP, o qual também realiza o tratamento estatístico. Os dados objetivos são extraídos do CLIP. Os relatórios da UC e do CE que integram os dados anteriores são gerados automaticamente pelo CLIP, podendo os diversos intervenientes da comunidade académica aceder online ao respetivo relatório.

Com base nos critérios definidos as UC são classificadas como inadequadas, i.e. UC que necessitam de uma análise mais aprofundada, se o valor médio das respostas a uma das questões do questionário QA se situar abaixo do valor crítico ou se os indicadores de desempenho se situarem abaixo dos limiares críticos definidos.

No final de cada semestre o Coordenador e a CC do CE elaboram o Relatório Semestral do CE o qual inclui (1) a análise dos dados referidos anteriormente, (2) um comentário geral sobre o funcionamento do CE nesse semestre, indicando pontos fortes e pontos fracos e (3) propostas de ações de melhoria ou modificações. Este relatório é analisado pelo SAP e submetido ao CG. Este avalia as propostas e podem sugerir novas ações de melhoria.

As ações de melhoria a implementar devem incluir medidas que permitam corrigir as situações problemáticas. Sempre que surjam situações inadequadas, de cariz repetitivo, deve ser sujeita a um processo de auditoria. Na realização da auditoria, a equipa auditora deve consultar os Responsáveis envolvidos.

Deste processo, resulta um relatório com uma síntese das causas apuradas para o problema e um conjunto de conclusões e recomendações.

O CE é também submetido a uma avaliação (anual) mais detalhada, a qual é sintetizada no Relatório Global de Monitorização do CE.

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.

The evaluation of the Study Cycles is of particular importance for the continuation of the promotion and verification of the Teaching and Learning quality. To this end, the monitoring processes of Curricular Units and Study Cycles are described in procedures. In these procedures, are well defined and specified the functions of all the actors of the academic community, namely students, teachers, regent and responsible of the Curricular Unit, coordinator and scientific commission of the Study Cycle, president of the department responsible for the Curricular Unit and for the Study Cycle, Vice-Dean for Pedagogical Affairs, Management Board and Dean.

The biannual monitoring process of the Study Cycles is based on two sets of data on the Curricular Units:

1) Subjective data that result from the students' and teachers' perception, and are obtained through the answer to the following Questionnaires of Evaluation of the Perceptions of:

- Students on the Functioning of Curricular Unit and the Global Performance of Teachers (QA);

- Teachers about the Curricular Units;

- Students on the Individual Performance of Teachers (QB).

2) Objective data that refer to the performance achieved by students in the Curricular Units:

- School success;

- Level of formative efficiency;

- Average of the classifications obtained by the students in the Curricular Units.

The Academic Management System (CLIP) supports the entire monitoring and evaluation process. The questionnaires

are answered online at the CLIP, which also performs the statistical treatment. The objective data is extracted from the CLIP. The reports of the Curricular Unit and the Study Cycle that integrate the previous data are generated automatically by the CLIP, and the various actors of the academic community can access online the respective report. Based on the criteria defined, the Curricular Units are classified as inadequate, that is, Curricular Units that need further analysis if the average value of the answers to one of the questions in the QA questionnaire is below the critical value, or if the performance indicators are below the defined critical thresholds.

At the end of each semester, the Coordinator and the Scientific Committee of the Study Cycle prepare the Semester Report of the Study Cycle which includes (1) the analysis of the data referred to above, (2) a general comment on the functioning of the Study Cycle in this semester, indicating strengths and weaknesses and (3) proposals for improvement actions or modifications. This report is reviewed by Vice-Dean for Pedagogical Affairs and submitted to the Management Council. It evaluates the proposals and may suggest further improvement actions.

The improvement actions to be implemented should include measures to correct the problem situations. Where there are inappropriate situations of a repetitive nature, they should be subject to an audit procedure. When conducting the audit, the audit team should consult with those responsible.

From this process, a report summarizes the causes of the problem and a set of conclusions and recommendations. The Study Cycle is also subjected to a more detailed (annual) assessment, which is summarized in the Global Study Cycle Monitoring Report.

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.

Sendo um processo transversal a toda a instituição, são vários os responsáveis pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do Ensino, assim:

1-ao nível da UNL:

- Pró-Reitora responsável pela qualidade do ensino;

- Conselho da Qualidade do Ensino da UNL: Assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino na UNL.

2-ao nível da FCT:

-Diretor: Orientar todas as estruturas orgânicas e funcionais para os princípios da garantia da qualidade.

- Subdiretor responsável pela garantia da qualidade do ensino na FCT NOVA.

- Comissão da Qualidade do Ensino da FCT NOVA: Assegurar o funcionamento do sistema de garantia da qualidade do ensino.

- Coordenador e Comissão Científica do CE e Presidente do Departamento responsável pelo CE e UC: processo de autoavaliação dos ciclos de estudos.

- Divisão de Gestão e Planeamento da Qualidade: Apoiar a implementação de práticas da qualidade.

- Delegados da Qualidade (DQ): Promover a implementação de práticas da qualidade.

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

Being a transversal process to the whole institution, there are several responsible for the implementation of the Teaching quality assurance mechanisms, thus:

1- at UNL level:

- Pro-Rector responsible for teaching quality;

- Teaching Quality Council of UNL: Ensure the functioning of NOVA's Teaching Quality Assurance System.

2- at FCT level:

- Dean: To guide all organic and functional structures in accordance with the principles of quality assurance.

- Vice-Dean responsible for Teaching quality assurance at FCT NOVA.

- FCT NOVA Teaching Quality Committee: Ensure the functioning of the teaching quality assurance system.

- Coordinator and Scientific Committee of the CE and Chair of the Department responsible for the EC and UC: process of self-evaluation of study cycles.

- Planning and Quality Management Division (DPGQ): Support the implementation of quality practices.

- Quality Delegates (DQ): Promote the implementation of quality practices.

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

O Regulamento da FCT NOVA relativo à Avaliação do Desempenho (RAD) têm por objeto o desempenho dos docentes, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes das escolas envolvidas, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência; b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação; c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos. Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.

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

The FCT NOVA Regulation on Performance Assessment (RAD) are aimed at the performance of the teachers, in order to assess it on the basis of merit and to improve its quality. The performance evaluation covers all the teachers of the schools involved, takes into account the specificity of each subject area and considers all aspects of their activity: a) Teaching; (b) scientific research, development and innovation; c) Administrative and academic management tasks; d) University extension, scientific dissemination and service delivery to the community. The results of the evaluation

have consequences on the remuneration positioning, contract renewals and tenure. For the permanent updating of the teaching staff, it mainly contributes the implementation of a policy to stimulate research quality with the goal of encouraging projects with research potential and recognizing the merit of the most outstanding researchers.

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

<https://dre.pt/application/conteudo/107752661>

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

A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública – o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário, administrativo ou técnico, são definidos no início de cada biénio e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação bial que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

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

The performance of non-academic staff is based on SIADAP – Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each biennium. The career progression of staff depends on their biennial evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

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

A FCT tem uma política de informação e divulgação das suas várias atividades e dos cursos oferecidos que inclui publicidade, folhetos e exposições.

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

FCT has a policy of information and dissemination of its various activities and courses offered which includes advertising, leaflets and exhibitions.

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

n.a.

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

n.a.

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

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

A análise SWOT apresentada teve contribuições do grupo de estudantes que no ano letivo (2017/2018) frequentava o segundo ano do CE (Estudantes), assim como dos docentes da Secção de Bioquímica e Biofísica do DQ, em janeiro de 2019 (Docentes):

ESTUDANTES

- Forte componente prática laboratorial em várias áreas da Química e da Bioquímica
- Forte componente de avaliação por seminários (em substituição de exames escritos), permitindo um maior aprofundamento das matérias em estudo individual e o desenvolvimento de soft skills a nível de apresentação oral
- Vasto leque de UC opcionais em várias áreas, o que permite a construção de um plano curricular talhado aos interesses dos estudantes
- Muitas UC apostam em desenvolvimento de Projetos desde a ideia inicial, ao planeamento do trabalho e dos resultados esperados e posteriormente à concretização do trabalho experimental e elaboração do respetivo relatório.
- Possibilidade de fazer Dissertação de Mestrado (2º ano) fora do DQ e mesmo fora da FCT NOVA, sendo incentivados os Projetos originais e as Dissertações em Empresa
- Participação num elevado número de projetos de I&D e de colaboração científica internacional
- Existência de um elevado número de laboratórios de investigação, quer no DQ, quer nos centros de investigação (UCIBIO-REQUIMTE; LAQV-REQUIMTE), que recebem estudantes para a sua Tese de Dissertação;
- Publicação de resultados conjuntos (em conferências, em revistas e livros) com investigadores internos e/ou externos;
- Integração dos estudantes de Dissertação em equipas de investigação, com Projetos financiados em concursos competitivos.
- Colaborações com outras instituições nacionais e internacionais e participação em congressos nacionais e internacionais da especialidade.
- Possibilidade de realização de trabalho de Dissertação fora de Portugal

- *Sinergias com outros departamentos da FCT e com outras UO da NOVA, refletindo-se na oferta de grande número de Projetos de Tese, excedendo em muito a procura (em 2016/2017 houve cerca de 75 ofertas para 20 estudantes) Foram também referidos pelos estudantes como pontos positivos a acessibilidade, disponibilidade e bom relacionamento dos professores com os estudantes; e horários bem estruturados que permitem atividades extra-curriculares.*

DOCENTES:

- *Caráter experimental das aulas*
- *Formação abrangente em Bioquímica*
- *Metodologias variadas de ensino-aprendizagem (Seminários pelos estudantes e por convidados; Rotações laboratoriais; Aprendizagem por Projeto, etc.)*
- *Bom Mestrado de continuidade, que capta os melhores estudantes da Lic^a Bioquímica da FCT NOVA*
- *Possibilidade de escolha livre do Projeto de Dissertação (em Investigação ou em Empresa, dentro ou fora da FCT NOVA).*

8.1.1. Strengths

The SWOT analysis includes inputs from the group of students the study year of 2017/2018 were in their 2nd year of the cycle of studies (Students), as well as Professors from the Biochemistry and Biophysics section of the Chemistry Department (Professors):

STUDENTS:

- *Strong practical and laboratory component in several areas of Chemistry and Biochemistry*
- *Strong evaluation component in Seminars (vs. written exams), allowing a deeper individual involvement in the subjects under study. This Seminar format also contributes to the development of soft skills, namely giving oral presentations in public.*
- *Wide range of optional courses on several different areas, allowing tailoring of the study plan to the needs of each individual student.*
- *For many courses, student evaluation is based in the development of Projects, beginning from an original idea, hypothesis to be tested, work planning, and expected results, leading to actual experimental work and reporting.*
- *Possibility of developing Master Dissertation work (2nd year) outside of the Chemistry Department (DQ) and even outside of FCT NOVA, with a special incentive towards original themes for Projects and dissertations in Companies*
- *Participation in a high number of R&D Projects involving international cooperation*
- *High number of research laboratories in DQ and in the Research Centers (UCIBIO-REQUIMTE; LAQV-REQUIMTE), willing to receive students for their Master Dissertation work.*
- *Publication of joint results with inside and/or outside researchers (in Conference Proceedings, Journals and books);*
- *Student in research teams working in Projects financed by research Grants obtained through competitive funds;*
- *Collaborations with other national and international institutions and participation in national and international expert and specialized Congresses.*
- *Possibility of the Master Dissertation work to be performed completely outside Portugal*
- *Synergies with other Departments from FCT and from other organic units of NOVA (ITQB and IHMT, mainly), translating into a large number of Master Thesis Projects being offered, far exceeding the demand (in 2016/2017, 75 Themes were offered for 20 students).*
- *Students also mentioned as the easy availability and good relationship of teachers with students; and well-structured timetables, allowing activities outside academic work.*

PROFESSORS:

- *Courses with a strong practical and applied content*
- *Broad spectrum teaching in Biochemistry*
- *Utilization of several different teaching-learning methods, namely seminars by students and by guests, lab rotations, Project-based learning, etc.*
- *Great continuity Master course, absorbing some of the best students of the Licenciatura in Biochemistry from FCT NOVA*
- *Possibility of freely choosing the Dissertation (Scientific Research or in a Company, inside or outside of FCT NOVA).*

8.1.2. Pontos fracos

ESTUDANTES:

- *O ponto comum a todos os estudantes que expressaram a sua opinião foi o de que algumas UC têm conteúdo repetitivo para ex-alunos da Licenciatura em Bioquímica da FCT NOVA (LBq). Nomeadamente a UC de “Bioquímica Estrutural” foi apontada como repetitiva para os ex-alunos da LBq mas pouco aprofundada para estudantes provenientes de outros cursos ou de outras faculdades.*
- *Ocorre em algumas UC haver repetições de matéria relativamente à LBq e LQA, o que se torna desmotivador para ex-estudantes da LBq e LQA e faz com que os estudantes que não realizaram a Licenciatura na FCT se sintam em situação de desigualdade.*
- *Número pouco expressivo de visitas de estudo a empresas/laboratórios profissionais*
- *Algumas das UC opcionais estão excessivamente lotadas levando a ensino de menor qualidade*
- *Foi referido que nos casos de “Bioenergética” e “Princípios de Toxicologia” (UC opcionais de 3 ECTS), o volume de matéria é demasiado elevado.*
- *Dificuldade de compatibilizar os horários do CE com o das “Opções livres”*

DOCENTES:

- *Faltam alguns tópicos essenciais em Bioquímica em UC obrigatórias, nomeadamente:*
o *Espetrometria de massa*
o *Técnicas de imagem*
o *Técnicas Biofísicas*
- *Skills de escrita científica dos estudantes são fracos*
- *Alguns estudantes consideram o Mestrado pouco desafiante*

- Sobreposição de tópicos em relação à Licenciatura para estudantes da FCT NOVA
- Inexistência de oferta educativa em áreas importantes da Bioquímica (nutrição, imagem, etc.)

8.1.2. Weaknesses

STUDENTS:

- Practically all students which participated referred that syllabuses of some course have overlapping subjects with the ones taught in the Biochemistry "Licenciatura" from FCT NOVA (LBq). Namely, many aspects of the syllabus from the course on "Structural Biochemistry" was referred as repetitive for former students of LBq, and not taught with enough depth for students coming from other courses or universities.
- In some courses there are repetitions of subjects on the syllabus detected by former LBq and LQA (Applied Chemistry "Licenciatura" from FCT NOVA) students, which is considered as demotivating for these students. This is perceived by some students coming from other courses or universities as an inequality factor, favoring former students from FCT.
- Low number of study visits to professional laboratories and companies.
- Some of the elective/optional courses have too many students, lowering the quality of its teaching.
- Syllabuses of the courses on "Bioenergetics" and "Principles of Toxicology" (optional courses with - Difficulties in obtaining schedules for "Opções livres" that are compatible with the general schedule of the study cycle.

PROFESSORS:

- Some essential Biochemistry topics are missing from compulsory courses, namely:
 - o Mass spectrometry
 - o Imaging techniques
 - o Biophysical techniques
- The students' scientific writing skills are weak
- Some students consider the Master course not challenging enough
- Redundancy of topics in relation to subject matters taught in the Licenciaturas previously taken by FCT NOVA students
- Important areas of Biochemistry such as, nutrition, imaging, etc., are not covered by the current course offer

8.1.3. Oportunidades

ESTUDANTES:

- Todos os estudantes que responderam referem que a formação em áreas diversificadas abre perspetivas muito interessantes em termos de escolha de Temas de Dissertação e também de oportunidades de Emprego
- Desenvolvimento de Projetos laboratoriais
- Visitas de estudo abrem perspetivas muito interessantes em termos de mercado de trabalho
- Assistir a vários Seminários interessantes por Especialistas internos ou externos à FCT NOVA
- Possibilidade de realizar Dissertação fora da FCT NOVA conhecer diferentes Institutos/Faculdades/Empresas e permitem sair da zona de conforto, levando à adaptação a novas formas e ambientes de trabalho
- Lançamento de novas parcerias potenciando trabalhos específicos de mestrado, quer através de projetos conjuntos, quer através de atividades conjuntas de colaboração nacionais ou internacionais incluindo empresas;
- Publicações conjuntas em revistas da especialidade do trabalho desenvolvido durante a Dissertação
- Um estudante que está a terminar Dissertação em Empresa referiu que foi uma entrada direta para o mercado de trabalho, pois já foi convidado a ficar na Empresa
- A formação adquirida no CE permite não só integração no mercado de trabalho como a fácil progressão dos estudos a nível do 3º ciclo, tanto em programas nacionais como internacionais

DOCENTES:

- Proporciona estudantes com formação adequada aos objetivos da maioria dos laboratórios de Investigação do DQ
- Proporciona estudantes com formação de grande qualidade para prosseguir para 3º ciclo
- Permite a aplicação e teste de novas metodologias de ensino-aprendizagem

8.1.3. Opportunities

STUDENTS:

- All the students that answered refer that training in several areas opens new interesting prospects, helpful in the choice of thesis subjects, but also to get more job opportunities.
- Development of laboratory projects
- Study visits open prospects very interesting for the job market.
- Several interesting seminars by specialists, both from FCT NOVA and from other institutions
- Possibility of doing the internship for the thesis outside FCT NOVA allows them to work in different Institutes/Faculties/Companies, getting out of their own comfort zone and giving them skills to adapt to new work strategies and environments
- Launching new partnerships for new M. Sc. Projects, both joint projects and joint activities at the national and international level, including with companies;
- Joint publications in specialized journals of the work developed in the thesis.
- One student, finishing his/her thesis in a company, mentioned that this was a direct way to get a job, since he was invited to work for the company.
- The training in CE allows not only an easy transition to the work market, but also a smooth transition to further studies (3rd cycle), both in national and international Ph.D. programs.

PROFESSORS:

- After completing the Master course in Biochemistry, students are very well prepared to start research Projects in the majority of Research Laboratories in the DQ
- After completing the Master course in Biochemistry, students are prepared to follow a 3rd cycle of studies (PhD)
- Allows the testing of new teaching-learning methodologies

8.1.4. Constrangimentos

ESTUDANTES:

- A maioria dos estudantes não referiu quaisquer constrangimentos
- Algumas referências a inseguranças quanto a saídas profissionais
- Um estudante referiu a dificuldade em escolher uma “Opção Livre” que se conciliasse com o horário
- Condicionamentos financeiros à mobilidade dos estudantes. O apoio financeiro para mobilidade é limitado ao Programa ERASMUS, não havendo apoio para mobilidade nacional. Além disso, o apoio monetário para alojamento é insuficiente.
- Ausência de verbas que dinamizem a participação dos estudantes em conferências, ainda que nacionais.
- Alojamento local adequado e a preço acessível, com grandes limitações ao nível da Residência Universitária da FCT. De acordo com os dados fornecidos pelos Serviços de Ação Social da NOVA, encontram-se (fevereiro de 2018) 12 estudantes de mestrados na Residência da FCT, nenhum do Mestrado em Bioquímica. A residência tem de capacidade 208 camas, num universo de estudantes da FCT de cerca de 4000.
- Alojamento local está inflacionado devido à elevada procura turística da região de LVT
- Oferta letiva muito elevada e competitiva na área das Ciências Biológicas e da Saúde na região de LVT

DOCENTES:

- Concorrência dos novos Mestrados da FCT NOVA e de Mestrados externos na área da Bioquímica
- Dificuldade de captação de estudantes de fora da FCT NOVA
- O cumprimento das metodologias de ensino-aprendizagem baseada em aulas práticas e projeto laboratorial está ameaçada, dado que nem o OE do Departamento nem da UCIBIO, preveem verba para as atividades práticas previstas. Tal é especialmente relevante nas UC de “Espectroscopias Biomoleculares”; “Técnicas Biomoleculares I”; e “Técnicas Biomoleculares II”.

8.1.4. Threats

STUDENTS:

- The vast majority of the students did not mention any constraints
- Some acknowledge being insecure relative to finding a job
- One student mentioned that it was not easy to choose an optional/elective course from all the FCT alternatives (“opção livre”) with a compatible weekly Schedule
- Financial constraints for student mobility. The students can get financial support only from ERASMUS program, that is valid only for international mobility. There is no financial support for mobility inside Portugal. In addition, the financial support for accommodation is insufficient.
- There is no financial support for boosting the participation of the students in conferences, even if they are held in Portugal.
- The local accommodation at a reasonable price is insufficient, being limited FCT housing. According to information supplied by the NOVA Social Services regarding the occupancy of the students’ Hall in FCT, in February 2018 there are 12 students from the 2nd study cycles and none from the Master in Biochemistry. The students’ Hall has a capacity of 208 beds, this for a total of ca. 4000 students in FCT.
- The price of local accommodation is greatly inflated by the tourism in the Lisbon and Tagus valley area
- The number of similar degrees in the area of Biological Sciences and Health is very high, and thus very competitive, in the Lisbon and Tagus Valley (LVT) Area

PROFESSORS:

- Competition by newly designed Master Courses in FCT-NOVA and Master Courses in the Biochemistry Scientific Area offered by other Universities
- Difficulties in attracting students that did not complete their Licenciatura in FCT-NOVA
- The fulfilling of the teaching-learning methodologies based in laboratory practical classes and laboratory Project is menaced by the inexistence of Departmental and Research (UCIBIO) budgets for those activities. The impact of this fund cutting is especial important in the Curricular Units “Biomolecular Spectroscopies”; “Biomolecular Techniques I”; and “Biomolecular Techniques II”.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Promover reunião alargada com todos os docentes do CE por forma a:

1. Articular os conteúdos programáticos das várias UC para minimizar repetições não produtivas e tentar incluir áreas prioritárias ainda não contempladas
2. Ajustar o trabalho do estudante aos ECTS das UC, por forma a evitar excesso de matéria lecionada e trabalho de estudante desadequados.
3. Otimizar o funcionamento de UC opcionais face à sua elevada procura
4. Reforçar visitas de estudo a empresas/laboratórios profissionais

8.2.1. Improvement measure

To promote a broad meeting of all the teachers of the study cycle in order to:

1. Articulate the different syllabuses from the various courses in order to minimize non-productive repetitions and try to incorporate important contents not yet contemplated
2. Adjust the work of the students to the ECTS of the different courses in order to avoid excessive contents in syllabuses and inappropriate demands in terms of students’ work

3. Optimize the functioning of optative/elective courses that are in higher demand.
4. Improve the number of study visits to companies and professional laboratories.

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

Medidas 1 a 3 - Alta

As medidas começaram a implementar-se já no presente ano letivo de 2019/20 e continuarão ao longo dos próximos.

Medida 4 - Média

Esta medida também deverá começar a implementar-se no ano letivo de 2020/21, estendendo-se por um prazo mínimo de 2 anos

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

Measures 1 to 3 - High

These measures are starting to be implemented in the current school year of 2019/20, and its implementation will continue in the following school years.

Measure 4 - Medium

The implementation of this measure should also start in the school year of 2020/21, extending for a minimal period of two years

8.1.3. Indicadores de implementação

Medidas 1 a 3

- *Inquéritos aos estudantes e docentes*
- *Indicadores recolhidos através do processo de monitorização da qualidade da FCT NOVA*
- *Reunião anual da Comissão Pedagógica que inclui dois docentes e um representante dos estudantes*
- *Respostas de alumni a inquéritos*

Medida 4

Aumento do número de estudantes a realizar teses em empresas/laboratórios profissionais

8.1.3. Implementation indicator(s)

Measures 1 to 3

- *Survey responses from students and teachers*
- *Indicators obtained from the quality monitoring process implemented at FCT NOVA*
- *Annual meeting of the Pedagogical Council of the study cycle, including two teachers and one student representative*
- *Survey responses from alumni*

Measure 4

Increase the number of students doing their Dissertation work in companies and professional laboratories

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Não se pretendem implementar alterações significativas. As alterações propostas estão relacionadas com mudanças de tipologias ou distribuição de horas pelas diferentes tipologias, refletindo um processo de adaptação e otimização das metodologias de ensino que têm vindo a ser desenvolvidas pelas diferentes UC. Concomitantemente a estas alterações específicas de cada UC, são apresentadas alterações no sentido de diminuir as horas de contacto dos estudantes, cumprindo uma diretiva da FCT NOVA, que tem como objetivo aumentar a autonomia dos estudantes relativamente à aprendizagem. Segundo essa diretiva, UC de 6 ECTS devem procurar ter uma média não superior a 4 horas presenciais semanais, que será de 2 horas para UC de 3 ECTS.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Only minor alterations are proposed. The alterations are related to changes of the type of classes or changes of the distribution of hours among the different types of classes (lectures, workshops and laboratory practicals). These changes reflect an adaptation and evolution of the teaching methodologies that occurred from the beginning of this master course to the present time. In two of the cases (Entrepreneurship and Integrated Laboratory Practicals I) the aim is to reduce the contact hours, following instructions from the direction of FCT NOVA, with the objective of promoting the autonomy of the students with respect to learning.

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

9.2.

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Boquímica / Biochemistry	Bq	75	0	
Biofísica / Biophysics	Bf	12	0	
Biologia / Biology	B	6	0	
Competências Complementares / Transferable Skills	CC	3	0	
Bioquímica/Biofísica/Biologia/Biotecnologia/ Engenharia de Materiais/Informática/Ciências Humanas e Sociais	Bq/Bf/B/Bt/EMt/I/CHS	0	18	
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area	QAC	0	6	
(6 Items)		96	24	

9.3. Plano de estudos**9.3. Plano de estudos - - 1.º Ano****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:

1.º Ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st Year

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)
Técnicas Biomoleculares I / Biomolecular Techniques I	Bq	Semestre 1	168	PL:56; OT:10	6	
Regulação da Expressão Genética / Gene Regulation	B	Semestre 1	168	T:16; PL:46; OT:3	6	
Espetroscopia de Biomoléculas/Biomolecular Spectroscopy	Bf	Semestre 1	168	T:28; TP:28; OT:21	6	
Opção I / Option I	Bq / Bf / EMt/ Bt	Semestre 1	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional
Unidade Curricular do Bloco Livre / Unrestricted Elective	QAC	Semestre 1	165	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional
Técnicas Biomoleculares II / Biomolecular Techniques II	Bq	Semestre 2	84	T:14; TP:14; OT:7	3	
Bioquímica Estrutural / Structural Biochemistry	Bf	Semestre 2	168	T:15; PL:39	6	
Bioquímica Clínica / Clinical Biochemistry	Bq	Semestre 2	168	T:28; TP:28; OT:14	6	
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CC	Semestre 2	84	TP: 45	3	
Opção II / Option II	I / Bt / CHS / Bf / B	Semestre 2	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional
Opção III / Option III	I / Bt / CHS / Bf / B	Semestre 2	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional
(11 Items)						

9.3. Plano de estudos - - 1.º Ano - Grupo de Opções I, II e III

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:
1.º Ano - Grupo de Opções I, II e III

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st Year - Option Group I, II and III

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioquímica e Processamento Alimentar / Food Biochemistry and Processing	Bq	Semestre 1	168	TP:24; PL:20; S:8; OT:10	6	
Biomateriais / Biomaterials	EMt	Semestre 1	168	T:28; PL:42; OT:28	6	
Bioenergética / Bioenergetics	Bf	Semestre 1	84	T:14; TP:14	3	
Princípios de Toxicologia / Basics of Toxicology	Bq	Semestre 1	84	T: 32	3	
Glicobiologia e Doença / Glycobiology and Disease	B	Semestre 1	84	T:16; TP:8; PL:4	3	
Bioética / Bioethics	CHS	Semestre 2	84	TP:28;OT:28	3	
Bioinformática Aplicada / Applied Bioinformatics	I	Semestre 2	168	T:28; PL:28	6	
Bionanotecnologia / Bionanotechnology	Bt	Semestre 2	168	TP:56; OT:14	6	
Biofármacos / Biopharmaceuticals	Bt	Semestre 2	84	T:14; TP:6; PL:8	3	
Efeitos Biológicos da Radiação / Biological Effects of Radiation	Bf	Semestre 2	84	T:28; OT:10	3	
Microbiologia Médica / Medical Microbiology	B	Semestre 2	84	TP: 28	3	
Espectrometria de Massa Aplicada à Proteómica / Mass Spectrometry-based Proteomics	Bq	Semestre 2	84	T:14; PL:14	3	
Metais em Biologia e Medicina / Metals in Biology and Medicine	Bq	Semestre 2	168	TP:56; OT:18	6	
Imunologia Molecular / Molecular Immunology	B	Semestre 2	84	TP:14; PL:14	3	

(14 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2.º Ano

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:
2.º Ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year

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)
Dissertação em Bioquímica /	Bq	Anual /	1680	OT: 56	60	

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Bioquímica Clínica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bioquímica Clínica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Clinical Biochemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bq

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; TP:28; OT:14

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

José Ricardo Ramos Franco Tavares – T: 21; TP:25; OT:7

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

Carlos Alberto Gomes Salgueiro – T:7; TP:3; OT:7

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

- *Adquirir conhecimentos e competências na área da Bioquímica Clínica.*
- *Conhecer os aspetos básicos do controlo de qualidade nesta área.*
- *Compreender os processos metabólicos e patologias associadas.*
- *Conhecer os métodos analíticos utilizados na determinação quantitativa e/ou qualitativa de moléculas associadas a disfunções metabólicas.*
- *Saber interpretar análises clínicas bioquímicas no contexto das técnicas analíticas que as geraram*
- *Pesquisar e interpretar criticamente a literatura científica.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *To acquire knowledge and skills in Clinical Biochemistry.*
- *To be familiar with the basic aspects of quality control in this area.*
- *To understand the metabolic processes and associated pathologies.*
- *To know the experimental methods used to quantitatively and/or qualitatively determine the molecules associated with metabolic disorders.*
- *To be able to interpret clinical biochemical analysis in the context of the analytical techniques that have generated them.*
- *To be able to search and interpret critically the literature.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. O Laboratório de Bioquímica Clínica
2. Função renal e equilíbrio hidrolítico do organismo
3. Equilíbrio ácido-base do organismo
4. Proteínas em Bioquímica Clínica
5. Testes de função hepática e doenças relacionadas
6. Técnicas de Bioquímica Clínica
7. Aplicações de técnicas de Bioquímica Clínica em descoberta de fármacos, em doping desportivo e no diagnóstico de doenças

9.4.5. Syllabus:

1. The Clinical Biochemistry Laboratory
2. Renal function and electrolyte balance of the organism
3. Acid-base balance of the organism
4. Proteins in Clinical Biochemistry.
5. Liver Function Tests and related diseases.
6. Techniques in Clinical Biochemistry.
7. Application of Clinical Biochemistry techniques in drug discovery, doping control in sports and in disease diagnostics

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

O conteúdo programático aborda diversos aspetos considerados essenciais em Bioquímica Clínica, procurando transmitir ao estudante conhecimentos sólidos e complementares nesta área. Os temas selecionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimento dos diversos processos metabólicos e patologias associadas. Ao mesmo tempo, o estudante aprenderá as metodologias mais adequadas ao estudo de cada caso e a interpretar os seus resultados. A inclusão de temas mais específicos, como o do controlo da qualidade ou o doping no desporto, procuram despertar no aluno a consciência de aspetos mais aplicados e sociais da Bioquímica Clínica. Por último, a elaboração de um conteúdo programático assente na pesquisa por parte do aluno de informação complementar, leva-o a pesquisar bibliografia e a interpretar criticamente a informação obtida.

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

The syllabus covers various aspects of Clinical Biochemistry, seeking to provide students with solid and complementary knowledge in this area. The several themes are presented throughout the course, thus seeking to provide students with knowledge in various metabolic processes and associated diseases. At the same time, the student will learn the methodologies most appropriate to each case and to interpret their results. The inclusion of more specific topics such as quality control or doping in sports seeks to awaken in students an awareness of more applied and societal aspects of Clinical Biochemistry. Finally, developing a curriculum based on research by the student for additional information, leads him/her to conduct research in literature and to critically interpret the information obtained.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular engloba aulas T e TP. As aulas T serão lecionadas com recurso a "data show", acompanhadas de bibliografia complementar. Na aula de apresentação será efetuada uma ficha de diagnóstico de conhecimento anterior relevante para a UC. Cinco aulas teóricas serão lecionadas por especialistas convidados em áreas importantes da Bioquímica Clínica.

As aulas TP consistem em discussão de técnicas utilizadas em laboratórios de análises clínicas, com base num seminário dado pelos estudantes.

A avaliação será efetuada através de dois testes (30% da nota final cada): um deles abordando a matéria lecionada pelos docentes e o outro abordando a matéria apresentada pelos especialistas. Os seminários de técnicas apresentados pelos alunos valem 25% da nota final; um relatório sucinto sobre a visita de estudo ao Serviço de Patologia Clínica do HGO vale 5% da nota final e a participação no período de discussão após cada seminário de técnicas vale 10% da nota final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course includes lectures and problem-solving classes. Lectures will be taught using "data show", with supplementary bibliography.

In the presentation, a diagnostic test will be distributed, about subjects considered essential for the course. Five theoretical classes will be Seminars by invited guests, experts in important areas of Clinical Biochemistry.

The problem-solving classes will focus on discussion of experimental techniques used in clinical laboratories and presented on a seminar by the students.

Evaluation will be by two tests (30% of the final grade each): one of the tests approaches subjects taught by the Professors and the other test approaches subjects presented by the Experts. The Techniques Seminars presented by the students count as 25%; a short report of the study visit to Hospital Garcia da Orta counts as 5%, and the participation in the discussion period after each Seminar given by the students counts as 10% of the final grade.

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

1. A frequência desta Unidade Curricular pressupõe que os alunos possuem conhecimentos prévios de Bioquímica Geral, nomeadamente no que respeita ao metabolismo celular. A ficha de diagnóstico inicial, não contabilizada na avaliação, permitirá ao aluno aperceber-se de eventuais falhas que possa ter em conteúdos programáticos

considerados essenciais para esta unidade curricular e colmatá-las em tempo útil.

2. As aulas tutoriais pretendem sobretudo orientar o aluno nos diversos temas a abordar nesta Unidade Curricular. Será dado particular ênfase aos conceitos-base, procurando que o aluno adquira conhecimentos suficientes para compreender e utilizar a informação adicional que lhe será fornecida na bibliografia de apoio.

3. Um dos desafios-chave de um curso de Mestrado é habilitar o estudante com os conhecimentos e capacidades básicas, que lhe permitam no futuro responder aos diversos desafios. Este objetivo só poderá ser alcançado se o aluno for colocado perante situações similares às que irá encontrar na sua vida profissional. Nesse âmbito vem a preparação e apresentação de Seminários de técnicas e a visita aos serviços de Patologia Clínica de um Hospital, onde o estudante será colocado no campo de aplicação real das técnicas apresentadas.

4. A realização de dois testes, um sobre a matéria apresentada pelos docentes e outro sobre a contribuição dos especialistas convidados, permitirá ao docente avaliar se os alunos atingiram os objetivos propostos para esta unidade curricular.

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

1. It is assumed that students of this course already have some basic/intermediate level of biochemistry knowledge, particularly in relation to cell metabolism. An initial diagnosis test, which is not consider for evaluation, will allow the student to become aware of any flaws that he/she may have in key concepts. This will allow the student to updated those concepts.

2. Tutorials are intended primarily to guide the student in the various topics to be addressed during this course. Particular emphasis will be given to key concepts, ensuring that the students acquire sufficient knowledge to understand and use the additional information available in support literature.

3. One of the main challenges for a Master course is to enable the students with the basic knowledge and skills that will allow them to face the different challenges. This can only be achieved if the student is placed in situations resembling those that they will encounter in their professional careers. In that context, the student has to prepare and present a Seminar about techniques used in Clinical Biochemistry. When visiting the analytical services of the hospital the student will be exposed to a real application of the presented Techniques.

4. The two tests the student will answer, one about the contents presented by the Professors and the other one about the contents presented by experts in their Seminars, will allow Professors to evaluate at what level the learning outcomes were accomplished by each individual student.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- William J. Marshall, Marta Lapsley, Ruth M. Ayling Clinical Biochemistry: Metabolic and Clinical aspects 3th Edition, Churchill Livingstone Elsevier, 2014

- R. Swaminathan Handbook of Clinical Biochemistry, Oxford University Press, 2004.

- Thomas Devlin. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. 6th Edition, Wiley-Liss, 2006.

- Allan Gaw, Michael J. Murphy, Robert A. Cowan, Denis St. J. O'Reilly, Michael J. Stewart, James Shepherd. Clinical Biochemistry: An Illustrated Colour Text. 4th Edition, Churchill Livingstone Elsevier, 2008.

Anexo II - Espectroscopia de Biomoléculas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Espectroscopia de Biomoléculas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biomolecular Spectroscopy

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bf

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; TP:28; OT:21

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*José Ricardo Ramos Franco Tavares – T:14; TP:14; OT:7***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Pedro António de Brito Tavares – T:14; OT:7**Sofia Rocha Pauleta – TP:14; OT:7***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Esta unidade curricular tem por objetivo proporcionar um entendimento abrangente das técnicas espectroscópicas utilizadas em Bioquímica. Procura também proporcionar uma revisão sucinta e completa das técnicas abordadas no primeiro ciclo de estudos, bem como informação complementar de técnicas avançadas que contribuirão significativamente para o avanço do conhecimento. Finalmente, visa expor os estudantes aos mais recentes tópicos de investigação, focando a sua atenção na compreensão de sistemas bioquímicos através da utilização de ferramentas espectroscópicas. No final desta unidade curricular, os alunos deverão estar aptos a:

- 1. Compreender os fundamentos das ferramentas espectroscópicas discutidas;*
- 2. Ser capaz de interpretar dados de diferentes técnicas espectroscópicas;*
- 3. Compreender os desafios de advém da aplicação das técnicas estudadas a sistemas biológicos;*
- 4. Analisar criticamente a literatura científica da área*
- 5. Propor a aplicação de técnicas estudadas a diferentes biosistemas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This CU aims to provide a comprehensive understanding about spectroscopic techniques used in the field of biochemistry. It seeks to provide a concise review on techniques previously studied within the first cycle, as well as complementary information on more advanced techniques that have significantly contributed to the advancement of knowledge. Also, this curricular unit intends to expose students to current research topics, focusing their efforts in the comprehension of biochemical systems by the use of complementary spectroscopic tools. At the end of this curricular unit, students should be able to:

- 1. Understand the fundamentals of the spectroscopic tools discussed;*
- 2. Interpret complementary data from different spectroscopic techniques;*
- 3. Understand the challenges of applying these techniques to the study of biological systems;*
- 4. Critically review the scientific literature pertinent in this field;*
- 5. Propose the use of studied techniques in the ambit of different biological systems.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Espetros eletrónicos*
 - a. Espetros de Absorção, Ultravioleta e Fluorescência*
 - b. Transferência Ressonante de Energia de Fluorescência e aplicações em sistemas biológicos*
- 2. Espectroscopia vibracional*
 - a. Espectroscopia de Infravermelho*
 - b. Espectroscopia de Raman, ressonância de Raman e Raman aumentada pela superfície*
- 3. Dicroísmo circular e Dispersão ótica rotatória*
- 4. Espectroscopia de Ressonância Paramagnética Eletrónica*
- 5. Espectroscopia de Mössbauer*
- 6. Casos de estudo*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Electronic spectra*
 - a. Absorption, Ultraviolet and Fluorescence spectra*
 - b. Fluorescence Energy Transfer and its application to biological systems*
- 2. Vibrational spectroscopy*
 - a. Infrared spectroscopy*
 - b. Raman spectroscopy; Resonance Raman spectroscopy; and Surface Enhanced Raman spectroscopy*
- 3. Circular Dichroism and Optical Rotatory Dispersion*
- 4. Electron Paramagnetic Resonance spectroscopy*
- 5. Mössbauer spectroscopy*
- 6. Case studies*

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade pois foram desenhados para cobrir um conjunto de técnicas espectroscópicas que têm sido utilizadas, ao longo do tempo, para caracterizar sistemas biológicos e que têm demonstrado possuir importância real na área da bioquímica. Os conteúdos programáticos admitem que algumas técnicas espectroscópicas foram já abordadas num ciclo de estudos anterior, mas esses temas foram mantidos para possibilitar uma revisão sistemática e concisa. Foram incluídas nos conteúdos programáticos técnicas acopladas de forma a demonstrar as potencialidades das ferramentas espectroscópicas discutidas. Pretende-se assim direcionar os alunos para a compreensão dos fundamentos, para a explicação dos dados experimentais e para o conhecimento de como estas ferramentas podem ser aplicadas ao estudo de diferentes problemas a nível bioquímico. É esperado que os alunos possam integrar os conhecimentos adquiridos das técnicas espectroscópicas.

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

The syllabus is consistent with the objectives of the curricular unit because since it was designed to cover an array of spectroscopic techniques that, over time, have been extensively used to characterize biological systems, and as such with real importance in the field of biochemistry. In some cases the syllabus admits that some of the spectroscopy tools have been learned in a previous cycle of study but the thematic was maintained to assure that a concise review can be done. Include in the syllabus is a chapter with coupled techniques. Once more, it is tried to convey information that shows the power of the spectroscopic tools discussed and that directs the student to understand the fundamentals, to explain the data and to understand how this tools can be applied in the study of different biochemical problems. Also, it will be expected that the students become able to integrate knowledge acquired from different, yet complementary, spectroscopic tools.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos programáticos serão expostos através de aulas teóricas (T), com recurso a casos práticos sempre que tal seja possível e de aulas teórico-práticas (TP) consistindo de demonstrações das diferentes técnicas espectroscópicas abordadas nas aulas teóricas, assim como de resolução de problemas, com o objetivo de treinar a análise de dados por modo a facilitar a compreensão de como obter a informação disponível de cada uma das técnicas abordadas.

A avaliação incidirá sobre a entrega de 5 tratamento de dados (25%) e dos resultados (relatório 45%, apresentação 30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of the curricular unit will be presented in theoretical classes (T), illustrated whenever possible with practical cases, and theoretical-practical classes (TP) with live demonstrations of the different spectroscopic techniques presented in theoretical classes. These TP sessions will also include problem solving, designed to train the students in data analysis and enable them to understand how to obtain information from the techniques discussed.

Evaluation will include 5 reports of data analysis (25%) and results (report 45%, presentation 30%).

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular porque:

- 1. Existe uma oportunidade clara para os estudantes estarem envolvidos nos aspetos teóricos e práticos dos diferentes métodos espectroscópicos discutidos;*
- 2. A interpretação de dados será efetuada pelos estudantes em situações de resolução de problemas, mas também em primeira mão através do tratamento de dados no laboratório;*
- 3. Ao trabalhar em casos de estudo que envolvem várias das metodologias estudadas, os estudantes vão ter a oportunidade de obter uma visão integrada, levando a pesquisas bibliográficas coerentes e percebendo como as ferramentas espectroscópicas podem ser aplicadas a sistemas biológicos;*
- 4. A obrigatoriedade da apresentação pública dos resultados estimulará uma compreensão acrescida dos seus próprios dados e proposta, bem como uma maior percepção do “estado da arte” para as ferramentas espectroscópicas utilizadas.*

A avaliação proposta foi concebida para determinar cada uma das competências desenvolvidas por cada aluno.

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

The teaching methodologies are consistent with the curricular unit objectives because:

- 1. There is a clear opportunity for students becoming involved in both theoretical and practical approaches for the spectroscopic methods discussed;*
- 2. Students will practice data interpretation in different situations, from solving problems to data analysis in the laboratory;*
- 3. Being able to work on case studies involving several of the discussed methodologies will prompt students for an integrated view, leading to proper literature searches and becoming aware of how spectroscopic tools are applied to biological systems;*
- 4. The mandatory results presentation will stimulate a critical perception of their own data and proposals, as well as a growing awareness of the “state of the art” for the spectroscopic tools used.*

The evaluation scheme was designed to measure how the students perform in each of the developed competences.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1. "Radiation in Bioanalysis: Spectroscopic Techniques and Theoretical Methods", Alice S. Pereira, Pedro Tavares, Paulo Limão-Vieira. Springer-Nature, Springer Bioanalysis series (16 Nov 2019)*
- 2. "Physical methods in bioinorganic chemistry: spectroscopy and magnetism." Lawrence Que, University Science*

Books, 2000.

3. *“Spectroscopy for the biological sciences.”, Gordon G. Hames, Wiley-Interscience, 2005.*

4. *Vários artigos publicados em revistas científicas internacionais.*

Anexo II - Técnicas Biomoleculares I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas Biomoleculares I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biomolecular Techniques I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bq

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

PL:56; OT:10

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 João Lobo Reis Madeira Crispim Romão - PL:20; OT:10

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

Alice Pereira – PL:4

Pedro Tavares – PL:4

Mário Diniz – PL:8

Carlos Salgueiro – PL:4

Sofia Pauleta – PL:4

Filomena Freitas – PL:4

Investigadores dos grupos de investigação – PL:8

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

Pretende-se que os alunos adquiram competências na componente laboratorial nas diferentes áreas da Bioquímica. Nesta unidade curricular os alunos irão integrar as equipas de investigação lideradas pelos docentes e investigadores do Departamento de Química (ou outros departamentos) da FCT/UNL em regime de rotações laboratoriais. Ao longo do semestre os alunos realizarão 2 rotações. Em cada laboratório os alunos contactarão com os investigadores e aprenderão as técnicas mais usadas pelo grupo nos diferentes sistemas biológicos. Esta abordagem permitirá dotar os alunos com um conhecimento mais vasto das múltiplas técnicas usadas em Bioquímica, num ambiente de investigação.

Tendo em conta o carácter experimental desta unidade curricular é um objetivo promover os princípios de integridade científica e académica, nomeadamente: honestidade, confiança, responsabilidade, objetividade, imparcialidade e independência, abertura e acessibilidade.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that students acquire skills in the laboratory component in different areas of biochemistry. In this course students will be integrated in the research teams led by professors and researchers of the Chemistry Department (or other departments) of FCT/UNL, under laboratory rotations. The students will perform 2 lab rotations. In each laboratory students will contact the researchers and learn the techniques most used by the group in different biological systems. This approach will provide students with a broader knowledge of the multiple techniques used in biochemistry in a particular research environment. Given the experimental nature of this course, one major goal is to

promote the principles of scientific and academic integrity, namely: honesty, trust, responsibility, objectivity, impartiality and independence, openness and accessibility.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Tendo em conta o objetivo da unidade curricular, os alunos terão oportunidade de realizar trabalho experimental nas diferentes áreas da Bioquímica, desde a Biologia Molecular, à Biofísica. Ao longo das 2 rotações laboratoriais aplicarão as técnicas usadas no isolamento e purificação de biomoléculas e na sua caracterização Bioquímica, Biofísica, cinética, espectroscópica e estrutural. Os alunos terão ainda que realizar um trabalho escrito, na forma de manuscrito científico, num tema ou sistema onde a aplicação de uma das técnicas abordadas tenha sido determinante no estudo do mesmo.

9.4.5. Syllabus:

Given the objective of the course, students will have the opportunity to perform experimental work in different areas of biochemistry, from Molecular Biology to Biophysics. Throughout the 2 laboratory rotations students will apply the techniques used for the isolation and purification of biomolecules as well as for their characterization, using biochemical, biophysical, kinetic, spectroscopic and structural methods. Students will also have to do a written work, in the form of scientific manuscript, on a theme or system where the application of one of the techniques learned was crucial.

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

O conteúdo programático está em consonância com os objetivos da unidade curricular, visto que se pretende dotar os alunos com um conhecimento vasto nas técnicas experimentais usadas em Bioquímicas. A integração dos alunos nas muitas equipas de investigação do Departamento de Química permitirá a aquisição desse conhecimento num ambiente de investigação internacionalmente competitivo. De realçar que o Departamento de Química integra a Unidade de Ciências Biomoleculares Aplicadas (UCIBIO) (www.ucibio.pt), e portanto um elevado número de investigadores nacionais e internacionais que permitirá a realização das rotações laboratoriais propostas. No início de cada ano letivo serão disponibilizados os temas oferecidos para que os alunos possam escolher as rotações.

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

The syllabus is in line with the objectives of the course, providing students with a vast knowledge in experimental techniques used in Biochemistry. The integration of students in the many research teams of the Chemistry Department will enable them to acquire this knowledge in an internationally competitive research environment. It should be noted that the Department of Chemistry is part of the Applied Biomolecular Sciences Unit (UCIBIO) (www.ucibio.pt), and therefore includes a large number of national and international researchers that will allow the proposed laboratory rotations to be performed. At the beginning of each academic year the themes offered will be available so that students can choose the rotations.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os alunos realizam 2 rotações de 1 dia durante 4 semanas em laboratórios de investigação (num total de 24h/rotação) do DQ ou outros departamentos da FCT, dando-se ênfase não só aos conceitos teóricos mas em especial à componente prática de cada técnica. Particular atenção será dada ao desenvolvimento de um espírito crítico na aplicação das metodologias, bem como na análise e interpretação dos resultados experimentais. Pretende-se que os alunos tenham contacto com um vasto número de técnicas em ambientes de investigação distintos, com aplicação a diferentes sistemas biológicos.

A avaliação será constituída por 3 partes:

A-Avaliação contínua durante as rotações. Serão contemplados vários parâmetros, nomeadamente a pontualidade, capacidade experimental, interesse e progresso na aprendizagem

B- Trabalho escrito, individual acerca de um dos temas das rotações (3 páginas max)

C- Apresentação oral (10 min) do tema escolhido para o trabalho escrito

NOTA FINAL 50%A(25% cada rotação)+25%B+25%C

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students perform 2 rotations of 1 day for 4 weeks in 2 research laboratories (total 24h/rotation) of the Chemistry Department or other departments of FCT, with emphasis not only on theoretical concepts but especially on the practical component of each technique. Particular attention will be given to the development of a critical spirit in the application of methodologies as well as in the analysis and interpretation of experimental results. Students are expected to have contact with a wide range of techniques in different research environments, with application to different biological systems.

The evaluation will consist of 3 parts:

A-Continuous assessment during rotations. Several parameters will be considered, such as punctuality, experimental capacity, interest and progress in learning.

B- Written, individual work on one of the rotations themes (3 pages max)

C- Oral presentation (10 min) of the chosen theme for the written work

FINAL MARK: 50%A(25% each rotation)+25%B+25%C

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

O conteúdo programático está em consonância com os objetivos da unidade curricular, visto que se pretende dotar os alunos com um conhecimento vasto nas técnicas experimentais usadas em Bioquímica. A integração dos alunos nas muitas equipas de investigação do Departamento de Química permitirá a aquisição desse conhecimento num ambiente

de investigação internacionalmente competitivo. De realçar que o Departamento de Química integra a Unidade de Ciências Biomoleculares Aplicadas (UCIBIO) (www.ucibio.pt) e portanto um elevado número de investigadores nacionais e internacionais que permitirá a realização das rotações laboratoriais propostas. No início de cada ano letivo serão disponibilizados os temas oferecidos para que os alunos possam escolher as rotações.

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

The syllabus is in line with the objectives of the course, as it is intended to provide students with a vast knowledge in experimental techniques used in biochemistry. The integration of students in the many research teams of the Chemistry Department will enable them to acquire this knowledge in an internationally competitive research environment. Note that the Chemistry Department is part of the Applied Biomolecular Sciences Unit (UCIBIO) (www.ucibio.pt) and therefore a large number of national and international researchers in which research groups the proposed laboratory rotations can be performed. At the beginning of each academic year the themes offered will be available so that students can choose the rotations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A bibliografia é recomendada pelos orientadores de cada rotação.

Anexo II - Técnicas Biomoleculares II

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas Biomoleculares II

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biomolecular Techniques II

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bq

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:14; TP:14; OT:7

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):

Sofia Rocha Pauleta – T:14; TP:14; OT:7

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

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- obter conhecimento teórico e prático de diversas técnicas biomoleculares usadas para caracterizar interações envolvendo proteínas,*
- aplicar ferramentas bioinformáticas ao estudo de interações biomoleculares,*
- obter, avaliar criticamente e usar informação científica,*
- ler criticamente um artigo científico,*
- analisar dados experimentais de diversas técnicas biomoleculares,*
- ser capaz de trabalhar numa equipa multidisciplinar,*
- preparar e apresentar oralmente resultados científicos para pares e público em geral.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledges, skills and competences that will enable them to:

- *have theoretical and application-oriented knowledge on several biomolecular techniques used to characterize protein interactions,*
- *apply bioinformatic tools to study biomolecular interactions,*
- *be able to retrieve, critically evaluate and use scientific information,*
- *critically read a scientific manuscript,*
- *analyze experimental data of different biomolecular techniques,*
- *be able to work in a multidisciplinary team,*
- *prepare and present scientific data to peers and general public.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Interações biomoleculares envolvendo proteínas (proteína-proteína, proteína-ligando, proteína-DNA).*
2. *Ferramentas bioinformáticas.*
3. *Técnicas calorimétricas (titulação isotérmica e de varrimento). Aplicação à caracterização de cinética enzimática, interações, e estabilidade de proteínas.*
4. *Microscopia e técnicas de imagem.*
5. *Ressonância de superfície plasmónica, e termoforese em microescala.*
6. *Ultra-centrifugação analítica.*
7. *Dispersão de luz estática e dinâmica (SLS/DLS).*

9.4.5. Syllabus:

1. *Biomolecular interactions involving proteins (protein-protein, protein-ligand, protein-DNA).*
2. *Bioinformatic tools.*
3. *Calorimetric techniques (isothermal titration and differential scanning). Applications to the characterization of enzyme kinetics, binding and protein stability.*
4. *Microscopy and imaging techniques.*
5. *Surface plasmon resonance and microscale thermophoresis.*
6. *Analytical ultracentrifugation.*
7. *Static and dynamic light scattering (SLS/DLS).*

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

Os objetivos da unidade curricular que se foca nos princípios, limitações práticas e aplicações de diversas técnicas biomoleculares está de acordo com os conteúdos programáticos. Os alunos durante as aulas práticas irão ter que desenhar experiências e analisar criticamente dados experimentais, de forma a fomentar o seu sentido crítico, e o trabalho em equipa. A apresentação de artigos científicos de casos práticos em que as técnicas estudadas complementam outras já estudadas em diversas UC obrigatórias, irá desenvolver a capacidade dos alunos em apresentar oralmente resultados científicos.

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

The aims of the curricular unit that focus on the principles, limitations and applications of different biomolecular techniques is in agreement with the Syllabus. The students during the practical classes will have to design and critically analyze experimental data, in order to foment their critical spirit and teamwork. The presentation of scientific papers of practical cases, in which the studied techniques complement others studied in other obligatory CUs, will enable the students' skill in orally presenting scientific data.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os alunos terão aulas teórico-práticas em que são expostos os princípios de várias técnicas usadas na caracterização de interações biomoleculares, incluindo casos práticos, que serão depois aplicados na interpretação e tratamento de dados experimentais nas aulas práticas. Os alunos também terão que analisar criticamente e apresentar um artigo científico em que as técnicas estudadas são usadas.

A avaliação terá duas componentes:

- *componente prática sob a forma de mini-relatórios sobre cada trabalho prático realizado, e sua discussão oral. Ponderação de 50%, e*
- *apresentação e discussão de um artigo científico. Ponderação de 50%.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The students will have tutorial classes in which the principles of several techniques used in the characterization of biomolecular techniques are used, including practical cases, and that will be further applied to the interpretation and analysis of experimental data obtained in the practical classes. The students will also have to critically analyze and present a scientific manuscript in which these techniques are used.

The evaluation will have two components:

- *practical with the delivery of mini-reports on each of the practical work performed, and its oral discussion (contributing to 50% of the grade).*
- *presentation and discussion of a scientific manuscript (contributing to 50% of the grade).*

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

As metodologias de ensino baseiam-se na realização de aulas práticas em que o aluno têm que executar trabalhos práticos, analisar dados experimentais assim como apresentá-los de forma crítica, fomentando a pesquisa bibliográfica, análise e comparação de dados existentes na literatura. Para além disso, o aluno irá apresentar oralmente um artigo científico sugerido pela equipa de docentes ou à sua escolha (sendo que terá que ser aprovado pela equipa de docentes). Estas metodologias fomentam o trabalho em equipa, e desenvolvem a capacidade de apresentação oral de resultados científicos.

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

The teaching methodologies are based on practical classes in which the student has to perform practical work, analyze experimental data, as well as presenting it critically, promoting bibliographic research, analysis and comparison with existing data in the literature. In addition, the student will orally present a scientific paper suggested by the teaching team or of their choice (which must be approved by the teaching team). These methodologies foster teamwork and develop the ability to orally present scientific results.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Artigos científicos tais como:

Asmari M et al., Thermophoresis for characterizing biomolecular interaction, Methods. 2018, 146:107-119.

Freyer MW et al., Isothermal titration calorimetry: experimental design, data analysis, and probing macromolecule/ligand binding and kinetic interactions, Methods Cell Biol. 2008;84:79-113.

Falconer RJ, Applications of isothermal titration calorimetry - the research and technical developments from 2011 to 2015. J Mol Recognit. 2016; 29(10):504-15.

Johnson CM et al. Differential scanning calorimetry as a tool for protein folding and stability. Arch Biochem Biophys. 2013, 531(1-2):100-9.

Demetzos C et al. Differential Scanning Calorimetry (DSC): a tool to study the thermal behavior of lipid bilayers and liposomal stability. J Liposome Res. 2008, 18(3):159-73.

Zhou M et al. Current Experimental Methods for Characterizing Protein-Protein Interactions. ChemMedChem. 2016;11(8):738-56.

Anexo II - Microbiologia Médica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Microbiologia Médica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Medical Microbiology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MM

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

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):

Lígia Raquel Mendonça Faria Marques Saraiva Teixeira - TP:28

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

<sem resposta>

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

As doenças infecciosas constituem um problema premente de saúde humana que requer um estudo aprofundado que permita a sua prevenção, diagnóstico e tratamento. Esta unidade curricular visa desenvolver e aplicar conceitos básicos em Microbiologia, providenciando conhecimentos e competências sobre a microbiologia subjacente às doenças infecciosas. Será dada uma perspetiva crítica, mas também integradora da Microbiologia na área de infeções. No final da Unidade Curricular, o aluno deverá ter capacidade para descrever:

- *As diferenças biológicas entre bactérias, vírus, fungos e protozoa e patologias associadas.*
- *Capacidade para relacionar as características biológicas dos microrganismos com as manifestações da doença.*
- *Conhecimento e capacidade de identificar métodos de diagnóstico/tecnologias para doenças infecciosas e uso de antimicrobianos.*
- *Capacidade de elaborar análises críticas de casos clínicos, com recurso a literatura científica.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Infectious diseases are an urgent problem of the nowadays human health, which requires in-depth study to enable their prevention, diagnosis and treatment. This course aims to develop and apply basic concepts in Microbiology, providing knowledge and skills on the Microbiology underlying infectious diseases. It will be given a critical perspective, but also an integrating view of Microbiology in the area of infections.

At the end of the course, students should be able to describe:

- *The biological differences between bacteria, viruses, fungi and protozoa and associated pathologies.*
- *To be able to relate the biological characteristics of the microorganisms to the manifestations of the disease.*
- *Acquired knowledge and ability to identify diagnostic methods/ technologies for infectious diseases and use of antimicrobials.*
- *To be able to elaborate critical analyzes of clinical cases, using scientific literature.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) *Microbioma humano*
- 2) *Metais em Microbiologia*
- 3) *Infeções bacterianas emergentes e re-emergentes.*
- 4) *Vírus e doenças associadas*
- 5) *Fungos e infeções por parasitas*
- 6) *Introdução à Entomologia Médica*
- 7) *Métodos de diagnóstico e terapia antimicrobiana*

9.4.5. Syllabus:

- 1) *Human Microbiome*
- 2) *Metals in Microbiology*
- 3) *Emergent bacterial diseases- epidemiology, incidence, transmission and resistance.*
- 4) *Viral pathogens and associated diseases*
- 5) *Fungal pathogens and parasitic infections*
- 6) *Introduction to medical entomology*
- 7) *Diagnostic methods and antimicrobial therapy*

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

Esta unidade curricular visa providenciar conhecimentos em espécies microbianas no contexto de Saúde Humana relacionados com Doenças Infecciosas. Incluirá o estudo de bactérias, fungos, vírus e protozoários e discutirá tópicos atuais, tais como a resistência a antibióticos, as ameaças à saúde pública e à saúde global. Conhecimentos nos métodos de diagnóstico de infeções e terapias serão também adquiridos.

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

This curricular unit aims to provide knowledge on microbial species in the context of Human Health related to Infectious Diseases. It will include the study of bacteria, fungi, viruses and protozoa and it will discuss current topics, such as antibiotic resistance, threats to public health and to global health. Knowledge in the methods of diagnosis of infections and therapies will also be acquired.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Pretende-se que o aluno amplie os seus conhecimentos na área da Microbiologia adquirindo novo know-how e desenvolvendo um pensamento crítico para aplicação da microbiologia em doenças infecciosas. O conteúdo programático aborda diversos aspetos considerados essenciais para compreender a microbiologia que sustenta as doenças infecciosas. A unidade curricular encontra-se organizada em seis temas, cada um apresentado em aulas teórico/práticas. Os temas selecionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimento dos diversos tipos de patogéneos e infeções associadas. A inclusão de estudos de casos clínicos permitirá ao aluno correlacionar e contextualizar os conhecimentos adquiridos. O ensino será em língua Inglesa e Portuguesa. O método de avaliação consistirá na resolução de casos clínicos

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The student is expected to broaden their knowledge in the area of Microbiology by acquiring new know-how and developing a critical thinking for the application of microbiology in infectious diseases.

The programmatic content addresses several aspects considered essential to understand the microbiology that

sustains infectious diseases. The unit is organized into six themes, each one presented in theoretical/practical classes. The selected topics are presented throughout the curricular unit and aim to obtaining knowledge of the different types of pathogens and associated infections. The inclusion of studies on clinical case will allow the student to correlate and contextualize the acquired information.

The teaching will be in English and Portuguese. Evaluation will be done by resolution of case reports.

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

Esta unidade curricular inclui aulas teóricas-práticas fazendo uso de livros, computadores e internet como ferramentas didáticas e pedagógicas.

Propõem-se ao aluno casos de estudo cuja resolução dependerá da sua capacidade em avaliar corretamente o problema e de recorrer às diversas fontes de informação disponíveis, selecionando os conteúdos adequados.

O aluno é assim impelido a seguir um processo de análise do problema através da colocação de hipótese de trabalho seguida do teste dessa hipótese e de uma conclusão.

Pretende-se incentivar uma participação do aluno ativa e colaborativa, fomentar a discussão e crítica, e inter-relacionar os vários temas criando bases para a utilização da Microbiologia no contexto de infeção. No final do semestre, cada aluno ou grupos de alunos terá resolvido vários casos clínicos, tendo adquirido conhecimentos e capacidades que lhe alargarão o leque de desafios da sua vida profissional aos quais estarão capazes de responder.

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

This curricular unit includes theoretical-practical classes making use of books, computers and internet as didactic and pedagogical tools.

Case studies will be proposed to the student whose resolution will depend on their ability to correctly evaluate the problem and use the various sources of information available, and selecting the appropriate contents.

The student is thus urged to follow a process of analyzing the problem by placing a working hypothesis followed by the test of the hypothesis and its conclusion.

It is intended to encourage an active and collaborative student participation, that will involve discussion and criticism, and to inter-relate the various themes, creating bases for the use of Microbiology in the context of infection. At the end of the semester, each student or group of students will have solved several clinical cases, having acquired knowledge and skills that will widen the range of challenges of their professional life to which they will be able to respond.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1- Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Medical Microbiology, 8th Edition Elsevier (2016)

2- David Greenwood. Medical microbiology: a guide to microbial infections, pathogenesis, immunity, laboratory diagnosis and control, 17th Edition (2007)

Anexo II - Bioenergética

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bioenergética

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Bioenergetics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bf

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:14; TP:14

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ricardo Saraiva Loureiro de Oliveira Louro - T:4; TP:4

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

Maria Teresa Nunes Mangas Catarino - T:10; TP:10

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

Na disciplina de Bioenergética serão abordados os aspectos relacionados com a captação e transformação de energia pelos seres vivos dando ênfase ao estudo das reações de transferência eletrónica na respiração celular e nas reações luminosas da fotossíntese. No final desta unidade curricular o aluno deverá dominar os fundamentos termodinâmicos e cinéticos implicados nos processos de transdução de energia e deverá ser capaz de resolver problemas numéricos a eles associados. Deverá saber como são constituídas as cadeias respiratórias e os fotossistemas e compreender os mecanismos de transferência de electrões e protões na mitocôndria e no cloroplasto. Deverá ter consciência da diversidade da respiração e da fotossíntese em bactérias e da sua implicação nos ciclos geoquímicos dos elementos. Pretende-se também que o aluno adquira competências na exploração e estudo da literatura científica recente.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course on Bioenergetics will focus on the various aspects of energy transduction performed by living organisms. By the end of the course the student should understand the thermodynamic and kinetic principles involved in energy transduction and be able to solve numerical application problems. He should know the components and organisation of the respiratory chains and photosystems and understand the mechanisms of electron/proton coupling. He should be aware of the diversity of bacterial respiration and photosynthesis. It is also expected that the student develops skills in searching, understanding, and discussing the scientific literature in this field.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Bioenergética: vida, energia e metabolismo.*
- 2. Bioenergética quantitativa. Medição de forças motrizes. Energia livre de Gibbs. Potencial de oxidação-redução. Potencial electroquímico.*
- 3. Transdução de energia quimiosmótica. Transferência eletrónica e acoplamento electrão/protão. Geração da força protomotriz.*
- 4. Cadeia respiratória mitocondrial.*
- 5. ATPsintase: estrutura, mecanismo e regulação*
- 6. Reações luminosas da fotossíntese: organização dos fotossistemas e geração de força protomotriz.*
- 7. Diversidade respiratória bacteriana e sua implicação ambiental.*
- 8. Stress oxidativo e sua implicação na saúde: envolvimento da mitocôndria em doenças genéticas e neurodegenerativas.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Bioenergetics: Life, energy and metabolism.*
- 2. Quantitative Bioenergetics: the measurement of driving forces. Gibbs free energy. Oxidation-reduction potential. Electrochemical potential.*
- 3. Chemiosmotic energy transduction. Electron transfer and electron/proton coupling. Proton motive force generation.*
- 4. Mitochondrial respiratory chain.*
- 5. ATPsynthase: structure, mechanism and regulation.*
- 6. Light reactions of photosynthesis: organisation of the photosystems and proton motive force generation.*
- 7. Diversity of bacterial respiration and its environmental relevance.*
- 8. Oxidative stress and health. Mitochondria in the cell and its involvement in genetic and neurodegenerative diseases.*

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

No ponto 1 será feita uma revisão do metabolismo energético onde se explica de que forma os nutrientes são metabolizados dando origem a energia sob a forma de ATP, a “moeda” energética utilizada pela célula para realizar os processos que requerem energia. Nos pontos 4, 5 e 6 são estudados em detalhe os mecanismos moleculares associados à transformação de energia de acordo com a hipótese quimiosmótica que é abordada no ponto 3. É descrita a organização dos complexos da cadeia respiratória mitocondrial e dos fotossistemas, incluindo os cofactores redox e os mecanismos de transferência de electrões e de acoplamento electrão/protão. O aspecto de aplicação numérica é abordados no ponto 2. A diversidade da respiração bacteriana e o stress oxidativo (pontos 7 e 8) permitem discutir temas de fronteira com ligação a questões ambientais e de saúde, transmitindo ao aluno uma visão mais alargada e aplicada do que é a Bioenergética.

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

The energetic metabolism will be revised in point 1, where it will be explained how nutrients are metabolized producing energy in the form of ATP. ATP is the energetic “currency” commonly used by the cell to push processes that need the input of energy to occur. The molecular mechanisms associated with energy transduction according to the chemiosmotic hypothesis (point 3) are studied in detail in points 4 to 6. The complexes of the mitochondrial respiratory chain and the photosystems are described in terms of organization, redox cofactors, electron transfer mechanisms, and electron/proton coupling. The capacity to solve problems with numerical applications will be explored in point 2. The diversity of bacterial respiration and oxidative stress of points 7 and 8 will give the opportunity to discuss environmental and health issues related to Bioenergetics and give the students a wider view of this important field.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação está organizada em aulas teóricas e aulas teórico-práticas. Haverá aulas teórico-práticas onde serão abordados os aspectos de aplicação numérica da Bioenergética e aulas em que os alunos apresentarão e discutirão artigos científicos relacionados com as matérias lecionadas. A avaliação desta unidade curricular consta de uma parte teórica e de uma parte prática, sendo a nota final igual à média ponderada das duas partes: Nota final = 60% nota teórica + 40% nota prática. A nota teórica será igual à nota do teste realizado durante o semestre. A nota prática será a nota da apresentação e discussão dos artigos científicos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized in lectures, workshops and discussion of scientific articles. In the workshops the students will solve numerical and computational problems of Bioenergetics. For the discussion sessions the students have to read, present and discuss scientific articles in the Bioenergetics field. The final evaluation mark is the average of one examination paper (60%) and the presentation and discussion of scientific articles (40%).

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

Esta unidade curricular está organizada de forma a que nas aulas teóricas sejam abordados os aspectos fundamentais dos processos de captação da energia do ambiente (luz ou nutrientes) e a sua transformação numa forma utilizável pelos seres vivos (ATP ou gradientes iónicos). Em particular, será descrita a organização, modo de funcionamento e regulação da cadeia respiratória mitocondrial e dos fotossistemas. Nestas aulas serão lançadas as bases do conhecimento que permitirão aos alunos desenvolver as tarefas que lhes são pedidas nas aulas teórico-práticas. Nas aulas teórico-práticas de aplicação numérica será abordada a Bioenergética quantitativa. Os alunos deverão aprender a distinguir situações de equilíbrio de situações em estado estacionário e aprender a calcular a energia disponível para realizar trabalho num dado sistema. Nas sessões de discussão de artigos científicos, o aluno entra em contacto com a literatura recente da especialidade e deve adquirir a capacidade de compreender, explicar e discutir artigos científicos tal como está previsto nos objectivos desta unidade curricular. Os artigos escolhidos poderão estar relacionados com a área da saúde (doenças associadas ao stress oxidativo, doenças mitocondriais, obesidade, etc.), com a área do desporto ou da nutrição, ou mesmo com a área do ambiente e das energias renováveis. Desta forma expande-se o leque de temas abordados e ganha-se uma melhor consciência da importância da Bioenergética a nível global.

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

The lectures will cover the theoretical aspects related to the different forms of energy and how energy is captured from the environment (light and nutrients) and transformed by living organisms into a metabolically usable form of energy (ATP and ion gradients). In particular, the lectures will cover the description, at the molecular level, of the mitochondrial respiratory chain and of the photosystems including their modes of action and regulation. The lectures will provide the core knowledge that will enable the students to accomplish the tasks proposed in the workshops, journal clubs and seminars.

Quantitative Bioenergetics will be covered in the workshops. The student will learn to distinguish equilibrium from steady state and will learn to calculate the energy available to produce work by a certain system. In the sessions of discussion of scientific articles, the student will gain contact with the recent literature in the field according to one of the objectives of the course. The student must acquire the ability to understand, explain and discuss scientific articles. The chosen articles may expand the scope of this course towards other areas such as Health (oxidative stress, mitochondrial diseases, obesity, etc.), Sports, Nutrition, Environment or even production of renewable energies. In this way the student gains a broader view of the importance of Bioenergetics.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. "Bioenergetics 4", David G. Nicholls and Stuart J. Ferguson (2013) Academic Press.
2. "Energy and Life", John M. Wrigglesworth (1997) Taylor and Francis.
3. "Bioenergetics at a Glance", David A. Harris (1995) Blackwell Science
4. "Redox Proteins in Supercomplexes and Signalosomes" (2015) Ed. Ricardo O. Louro and Irene Díaz-Moreno, CRC Press

Anexo II - Bioética**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Bioética

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Bioethics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CHS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:*TP:28; OT:28***9.4.1.5. Horas de contacto:***28***9.4.1.6. ECTS:***3***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Isabel Maria da Silva pereira Amaral – TP:28; OT:28***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Contextualizar a dimensão ética das ciências da vida e das suas aplicações práticas;*
- *Promover o debate informado sobre a importância crescente das aplicações das ciências da vida e da biotecnologia na sociedade contemporânea;*
- *Desenvolver o raciocínio argumentativo sobre problemas científicos e éticos contemporâneos;*
- *Refletir sobre a neutralidade da ciência e da tecnologia na construção da cidadania ativa e responsável, embutida de valores, atitudes e normas éticas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*At the end of this course unit, the student will have acquired knowledge, skills and competences, that will allow him:*

- *To contextualize the ethical dimension of the life sciences and their applications;*
- *To promote an informed debate on the increasing importance of the life sciences and biotechnology in society;*
- *To develop the ability of students to debate scientific and ethical problems;*
- *To reflect on the neutrality of science and technology in building active and responsible citizenship, embedded in ethical values, attitudes and rules.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*1- Aspetos Metodológicos**A natureza da bioética**A emergência da Bioética e os seus princípios**A vida: formas, origem e sentido**2- Os comités de bioética**Códigos de investigação científica nacionais e internacionais: articulação de poderes e responsabilidades**3- Temáticas e referenciais de análise em Bioética (casos de estudo)**Bioética e Biotecnologia**Clonagem e investigação em células estaminais**Novas técnicas de engenharia genética**OGMs, agricultura biotecnológica**Outros temas à escolha dos alunos**Bioética e Medicina**Experimentação em animais e em seres humanos**Ética da reprodução humana**Diagnóstico pré-natal; interrupção voluntária da gravidez, procriação medicamente assistida, gravidez de substituição, etc.**Tecnologias de “enhancement” humano**Eutanásia**Outros temas à escolha dos alunos**Bioética Global*

Ética ambiental e bioética global
Bioética da pobreza
Trajétórias de percursos plurais na sociedade contemporânea (exemplos)

9.4.5. Syllabus:

1- Methodological Aspects

The nature of bioethics

The emergence of bioethics and its principles

Life: forms, origin and meaning

2- The bioethics committees

National and international scientific research codes: articulation of powers and responsibilities

3- Themes and references of analysis in Bioethics (case studies)

Bioethics and biotechnology

Stem cell research and cloning

New genetic engineering techniques

GMOs, biotechnology and agriculture

Other subjects chosen by students

Bioethics and Medicine

Experimentation on animals and humans

Ethics of human reproduction

Prenatal diagnosis; voluntary termination of pregnancy, medically assisted procreation, surrogate pregnancy, etc.

Human enhancement technologies

Euthanasia

Other subjects chosen by students

Global Bioethics

Environmental ethics and global bioethics

Bioethics of Poverty

Trajectories of plural pathways in contemporary society (examples)

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

O conteúdo programático apresentado cobre as principais temáticas da Bioética atual. Proporciona uma introdução às abordagens filosóficas deste campo disciplinar, indo de encontro aos principais interesses dos alunos de mestrado ou de doutoramento, que poderão frequentar esta UC. São particularmente abordadas questões de ética médica, questões suscitadas pelas ciências da vida, e pela biotecnologia, dado o interesse que estas questões suscitam no contexto do seu percurso académico. No primeiro bloco pretende-se contextualizar a emergência da bioética, a sua metodologia e o enquadramento generalizado das suas aplicações práticas. Nos restantes faz-se uma análise de um conjunto de autores e obras que analisam várias questões do domínio ético no contexto do todo-social, com o objetivo de ir ao encontro dos principais interesses dos alunos.

Esta abordagem metodológica contribuirá para uma formação integral, conducente a uma participação crítica, informada e responsável no todo social futuro.

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

The syllabus presented covers the main themes of current bioethics. It introduces the philosophical approaches of this disciplinary field, meeting the main interests of masters or doctoral students, who may attend this course. Issues of medical ethics, issues raised by life sciences, and biotechnology are particularly addressed, given the interest that these issues raise in the context of their academic career.

The first part of the program aims to contextualize the emergence of bioethics, its methodology, the general framework and its practical applications. The next part of the program promotes an analysis of several authors and papers concerning some issues in the ethical-social context of the whole, in order to meet the interests of the students who may attend this course.

This methodological approach will contribute to an integral formation, leading to their critical, informed and responsible participation in the society.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são teórico/práticas e combinam introduções pela docente aos temas da disciplina e sessões de reflexão e debate com a intervenção dos alunos, a partir de vários casos de estudo. Os estudantes têm acesso a um variado tipo de documentação de apoio à frequência da unidade curricular que é disponibilizado na página da disciplina, na plataforma Moodle.

A avaliação inclui os seguintes elementos:

1. Elaboração de um comentário escrito sobre um dos temas de bioética do programa curricular (45%)

2. Apresentação oral de um artigo científico, em grupo (4 alunos), sobre um tema específico do programa (30%);

3. Elaboração de trabalho escrito, elaborado em grupo, sobre um dos tópicos da disciplina (25%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes involve a combination of theory and practice. The lecturer will provide introductions to the main themes of the course and questions for debate as well as case studies for discussion by the students. All the materials (articles, books, PowerPoint slides) will be available online to the students in the course page in Moodle.

Evaluation includes:

1. *Elaboration of a written commentary about one of the curricular program's bioethics themes (45%)*
2. *Oral presentation of a scientific article, in group (4 students), about a specific program theme (30%);*
3. *Final work about a theme (in group) chosen between the topics addressed (25%).*

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

O ensino tem um carácter teórico/prático que permitirá aos alunos desenvolver e aplicar o raciocínio científico e filosófico pertinente à discussão dos problemas éticos colocados pelas ciências da vida e pela biotecnologia. Uma componente importante das aulas incidirá sobre a apresentação e discussão de artigos sobre temas específicos da bioética, o que permitirá aos alunos a consolidação dos conhecimentos teóricos e o desenvolvimento das suas competências, nos domínios da análise e do raciocínio bioético.

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

Teaching has theoretical and practical components that will allow the students to acquire and apply scientific and philosophical knowledge relevant for the discussion of ethical issues raised by the life sciences and by biotechnology. An important part of the course will involve the presentation and discussion of articles on specific issues of Bioethics. This will enable the students to consolidate the theoretical knowledge and the development of their competences in terms of bioethical analysis and moral reasoning.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Beauchamp, T.L.; Walters, L.; Kahn, J. & Mastroianni, A. (2013), Contemporary Issues in Bioethics ,8th Edition, Cengage Learning.*
- *Beckert, C. (2012), Ética, Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa.*
- *Caplan, A. (2013), Contemporary Debates in Bioethics, 1st Edition, Wiley-Blackwell.*
- *Dickenson, D., (2013), Me Medicine vs. We Medicine: Reclaiming Biotechnology for the Common Good, Columbia University Press.*
- *Dickenson, D., (2012), Bioethics: All That Matters, John Murray.*
- *Galvão, P. (2015), Ética com razões, Fundação Francisco Manuel dos Santos.*

Anexo II - Biofármacos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Biofármacos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biopharmaceuticals

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bt

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:14; TP:6; PL: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):

Paula Marques Alves – T:7; PL:2

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

Ana Sofia Coroadinha – T:2; TP:3
 Cristina Peixoto – T:1; TP:3
 Margarida Serra – T:2; PL:3
 Catarina Brito – T:2; PL:3

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

No final desta unidade o aluno deverá ter adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender a relevância da Tecnologia de Células Animais como uma área crucial na descoberta e desenvolvimento de biofármacos, nomeadamente proteínas recombinantes (p. ex., anticorpos monoclonais), vacinas, vetores virais para terapia génica e células estaminais para terapias celulares.
- Adquirir competências básicas laboratoriais para manuseamento de cultura de células animais
- Conhecer a relevância das células estaminais como produtos de elevado potencial terapêutico e compreender o seu potencial no desenvolvimento de modelos *in vitro* para investigação fundamental e ensaios pré-clínicos (p.ex., culturas primárias de células de cérebro e hepatócitos para ensaios de toxicologia).
- Conhecer estudos de caso e exemplos de aplicações biotecnológicas da tecnologia de células animais e a relevância da Tecnologia de Células Animais em I&D na Indústria Farmacêutica e em SME.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this curricular unit the students should acquire knowledge, skills and competences to

- Understand that Animal Cell Technology is a key area in the discovery and development of biopharmaceuticals, including recombinant proteins (e.g., monoclonal antibodies), vaccines and viral vectors for gene therapy and the relevance of stem cells as products of high therapeutic potential.
- Acquire basic skills in cell culture methods
- Understand the importance of Stem cells and cell culture in the development of *in vitro* models for basic research and preclinical research (e.g., primary cultures of brain cells and hepatocytes for toxicology testing).
- Learn about case studies and examples of biopharmaceutical development using Animal Cell Technology.
- Acquire know how about the impact of Animal Cell Technology in Pharma and Small Biotech companies.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- Princípios básicos de cultura de células animais, técnicas de imortalização celular e desenvolvimento de linhas celulares produtoras.
- Cultura de células animais em bioreactores: Produção, purificação, caracterização e aumento de escala.
- Produção de biofármacos, vacinas, VLP's (Virus-Like Particles) e vetores para terapia génica.
- Noções básicas de GMP (Good Manufacturing Practices, Boas Práticas de Fabrico).
- Células animais como modelos para investigação pré-clínica.
- Aspectos de bioengenharia de células estaminais, aplicações em terapia celular e como ferramentas para rastreio de biofármacos

9.4.5. Syllabus:

- Basic principles of animal cell culture techniques, cellular immortalization and development of production cell lines.
- Culture of animal cells in bioreactors, upstream, downstream and product characterization.
- Production of biopharmaceuticals, vaccines, VLP's (Virus-Like Particles) and gene therapy vectors.
- Introduction to GMP (Good Manufacturing Practices).
- Animal cells as models in preclinical research.
- Aspects of stem cell bioengineering and applications in cell therapy and as tools for biopharmaceuticals screening.

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

*Pretende-se consolidar e alargar o conhecimento dos alunos na área da biotecnologia de células animais. Dessa forma, o aluno adquire os conhecimentos e as ferramentas que lhe permitam aperceber-se da importância da Tecnologia de Células Animais como uma área crucial na descoberta e desenvolvimento de biofármacos complexos. Serão abordadas a relevância das metodologias analíticas na caracterização de biofármacos, bem como noções de Boas Práticas de Fabrico. Devido ao carácter eminentemente prático e demonstrativo das aulas, serão abordados vários estudos de caso e exemplos de aplicações biotecnológicas da Tecnologia de Células Animais, assim como de exploração comercial das áreas da biotecnologia e sua contextualização no mercado das biotecnologias. Devido à sua grande aplicabilidade industrial, será dada especial ênfase às tecnologias de cultura de células como modelos *in vitro* para investigação fundamental e para ensaios pré-clínicos.*

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

*Special emphasis will be on Animal Cell Technology as a key area in the discovery and development of complex biopharmaceuticals, including recombinant proteins, vaccines and viral vectors for gene therapy. Knowledge in Bioprocess development, exquisite analyticals for characterization of Biological Products and Good Manufacturing Practices will allow the students to realize the importance of Animal Cell Technology in Biotechnology. Because of the eminently practical and demonstrative classes, several case studies and examples of biotechnological applications of Animal Cell Technology will be discussed. Areas of commercial exploitation of animal technology and its context in the biotechnology market will also be characterized. Due to their extensive industrial applicability, special emphasis will be given to technologies such as cell culture models *in vitro* for basic research and preclinical trials.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular inclui aulas: teóricas, teórico-práticas e experimentais em laboratório. Nas aulas teóricas a matéria será exposta e nas aulas teórico-práticas serão abordados estudos de caso através da análise de artigos científicos, o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório.

A avaliação será feita através de um exame escrito sobre temas explorados nas aulas teóricas (85 %), e dos relatórios e avaliação continua das aulas praticas (15%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course includes lectures, theoretical/practical and laboratory classes. In the lectures, subjects are presented and in the tutorial sessions case studies are presented (analysis of scientific papers). These will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in the laboratory sessions.

The evaluation has two components that contribute equally to the final grade: a written examination on the themes explored in lectures (85 %) and on the reports from the laboratory practical work (15%).

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

O ensino tem um carácter teórico, teórico-prático e experimental que permitirá aos alunos adquirir e aplicar os conhecimentos na área de tecnologia de células animais no desenvolvimento de biofármacos. As aulas teóricas, teórico-práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada. A apresentação e discussão de artigos científicos nas aulas teórico-práticas permite a apresentação de casos onde o aluno consolidará os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas com exemplos concretos de terapias feitas com biofármacos. Nas aulas práticas os alunos são introduzidos em técnicas básicas de manuseamento de células e produção de biofármacos aplicando conhecimento que foi lecionado nas aulas teóricas.

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

The combination between lectures, tutorials and lab sessions will allow students to acquire and apply knowledge in the field of Animal Cell technology in the discovery and production of biopharmaceuticals. The lectures, tutorial and laboratory sessions complement each other in order to provide an integrated learning. The presentation and discussion of scientific papers in the tutorials allow the students to be exposed to real examples on topics presented at the lectures, namely of advanced therapies in clinics that use biopharmaceuticals and will understand the usefulness of animal cell technology and bioprocess development within its scope.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Artigos científicos originias e de revisão publicados em revistas internacionais da especialidade com elevado impacto, por exemplo, Nature Biotechnology, Trends in Biotechnology, Biotechnology and Bioengineering, Tissue Engineering, Journal of Biotechnology, Gene Therapy.

Livros:

“Cell Culture Technology for Pharmaceutical and cell based therapies”, Ozturk and Hu, Taylor & Francis (2006)

“Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications”, R. Ian Freshney, Wiley-Blackwell, 6th edition, 2010

Animal Cell Technology: From Biopharmaceuticals to Gene Therapy, Castilho, Morais, Augusto e Butler (Ed), Taylor and Francis Group (Pub)

“Stem Cells to Models and Treat Disease”; Alvania & Charin, Cell Press Reviwes (2014)

Anexo II - Bioinformática Aplicada

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bioinformática Aplicada

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Applied Bioinformatics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28

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):***Pedro Barahona***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Ludwig Krippahl - T:28; PL:28***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Compreender:*

- *A bioinformática como o estudo de correntes de informação em sistemas biológicos.*
- *Os algoritmos e bases de dados mais comuns para análise de sequências de ADN e proteínas.*
- *Ferramentas e bases de dados para bioinformática estrutural.*

Ser capaz de:

- *Selecionar soluções adequadas no estudo bioinformático de sequências.*
- *Raciocinar sobre problemas em bioinformática, decompondo-os nos seus elementos básicos.*
- *Encadear programas existentes para resolver problemas que exijam vários passos de processamento*
- *Avaliar os resultados obtidos de forma crítica*
- *Criar programas simples para processamento de dados e organização e pesquisa em bases de dados*

Conhecer:

- *Os algoritmos mais usados nos principais problemas principais de análise bioinformática de sequências e estruturas.*
- *Ferramentas e técnicas de programação com aplicação prática em bioinformática.*

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

- *Bioinformatics as the study of information flow in biological systems.*
- *The most commonly used algorithms, their applications and limitations, in the analysis of DNA and protein sequences.*
- *Modern databases and algorithms for structural bioinformatics.*

Be able to:

- *Select appropriate solutions for the bioinformatic study of sequences.*
- *Reason about problems in bioinformatics, breaking them down into their basic elements.*
- *Chain existing programs to solve problems that require multiple processing steps*
- *Evaluate the results obtained critically*
- *Create simple programs for data processing and database organization and research.*

To know:

- *The most used algorithms in the main problems of bioinformatic analysis of sequences and structures.*
- *Programming tools and techniques with practical application in bioinformatics.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- *O que é a bioinformática.*
- *Sequências: organização de dados, comparação, processamento, bases de dados e pesquisa.*
- *Filogenética, alinhamento de sequências e evolução.*
- *Identificação e classificação de motivos conservados em proteínas.*
- *Estruturas de proteínas: formatos de dados, bases de dados, classificação, modelação por homologia, threading, interação e docking.*
- *Scripting para processamento e organização de dados.*

9.4.5. Syllabus:

- *What is bioinformatics*
- *Sequences: data organization, comparison, processing, databases and querying.*
- *Phylogenetics, sequence alignment and evolution.*
- *Identification and classification of conserved sequence motifs.*
- *Protein structure: data formats, databases, classification, homology modelling, threading, interactions and docking*
- *Basic scripting techniques for processing and organizing data.*

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

O conteúdo programático abrange as principais áreas da bioinformática, cobrindo análise e organização de sequências e estruturas, e técnicas básicas de programação que permitem ao aluno criar scripts simples para

automatizar o processamento de ficheiros de dados e organizar informação. A componente prática é orientada para a autonomia do aluno, focando a exploração da documentação e de exercícios das ferramentas a usar. A avaliação consiste principalmente num trabalho prático onde o aluno deve demonstrar a capacidade de aprofundar o domínio de algumas técnicas à sua escolha.

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

The syllabus spans the most important subjects within bioinformatics, covering the analysis and organization of sequence and structure data, and basic scripting techniques for the automation of data access and processing. Tutorial classes are focused on improving the student's autonomy, exploring the available documentation for each tool and practical exercises. Students will be evaluated mainly through a practical assignment to demonstrate the ability to gain greater proficiency in a few techniques chosen by the student.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com exposição da matéria e aulas práticas de exercícios para introdução e aplicação das ferramentas e serviços abordados.

A avaliação será por testes e trabalhos. Os trabalhos incluem um ensaio mais teórico acerca de uma técnica ou ferramenta específica e um trabalho prático em que o aluno aplica e aprofunda os conhecimentos na abordagem de um problema concreto. Cada aluno poderá escolher o tema de acordo com os seus interesses, dentro dos considerados relevantes e adequados pelo docente. Os testes avaliam a aquisição dos conhecimentos mais teóricos e cobrem toda a matéria lecionada.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes with exposition of the subject matter and practical exercise classes to introduce and apply the tools and services covered.

The evaluation will be by tests and assignments. The assignments include a more theoretical essay about a specific technique or tool and a practical work in which the student applies and deepens knowledge in addressing a specific problem. Each student can choose the subject according to their interests, within those considered relevant and appropriate by the teacher. The tests evaluate the acquisition of the most theoretical knowledge and cover all the subjects taught.

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

O objetivo da unidade curricular é dar um fundamento abrangente das técnicas de bioinformática e, ao mesmo tempo, dar ao aluno a capacidade de aprofundar por si o conhecimento necessário para aplicar qualquer técnica a um problema concreto. Assim, o método de ensino consiste em fornecer as bases e incentivar a auxiliar o aluno a adquirir mais conhecimento acerca daquelas técnicas que lhe interessem em particular.

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

The main goal of this course is to provide a broad overview of the main bioinformatics tools and techniques while, at the same time, giving the student the ability to pursue their studies in this area and obtain a deeper understanding and competence in any of these techniques. Thus, the teaching and evaluation methods reflect this goal by providing a theoretical framework, a first approach to many different techniques an requiring that the student show the ability to further their expertise in an application of their choice.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

J Burkowski. Structural bioinformatics: an algorithmic approach. CRC Press, 2008.

Haubold, Bernhard, and Thomas Wiehe. Introduction to computational biology: an evolutionary approach. Springer Science & Business Media, 2006.

Anexo II - Bionanotecnologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bionanotecnologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Bionanotechnology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bt

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:*TP:56; OT:14***9.4.1.6. ECTS:**

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*José Ricardo Ramos Franco Tavares – TP:28; OT:7***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista – TP:28; OT:7***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O objetivo geral de aprendizagem é a sensibilização do aluno para a importância das nanociências e das nanotecnologias em geral e das suas aplicações no campo da biomedicina em particular.**Objetivos específicos:*

- *Aplicações de nanotecnologia ao biodiagnóstico e à construção de biossensores.*
 - *Aplicações de bionanotecnologia no campo do diagnóstico médico e investigação biomédica.*
 - *Desenvolvimento de competências de laboratório básicas em síntese e caracterização de nanoestruturas;*
 - *Utilização de conhecimentos teóricos para utilização das propriedades das nanoestruturas em contexto de biodiagnóstico;*
- Discussão crítica de trabalhos científicos.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*The main objective of this course is to raise awareness towards the increasing relevance of nanosciences and nanotechnology, with particular emphasis on nanotechnology for biomedical applications.**Specific objectives are:*

- *To stimulate the students' understanding of concepts and underlying mechanisms of nanotechnology applications in biodiagnostics and construction of biosensors, within a broader field of developments in clinical diagnostics and biomedicine research.*
 - *To develop basic laboratory skills in synthesis and characterization of nanostructures;*
 - *Knowledge transfer from theory into practical application of nanoscale properties of materials in a biodiagnostics context;*
- Critical evaluation and discussion of scientific work.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Origem e importância da Nanotecnologia*
2. *Efeito de escala e propriedades físico-químicas de nanomateriais*
3. *Nanofabricação: abordagem “bottom-up” e “top-down”*
4. *Técnicas microscópicas de caracterização de nanomateriais (TEM, SEM, SPR)*
5. *Bionanotecnologia e Bionanomáquinas*
6. *Aplicações de nanopartículas em Medicina*
7. *Nanotecnologia e Química Verde*
8. *Nanotoxicologia*
9. *Construção de nanoestruturas*
 - 9.1. *Funcionalização de superfícies*
 - 9.1.1. *Self-assembling*
 - 9.1.2. *Biopolimerização*
 - 9.1.3. *Cross-linking*
 - 9.2. *Nanoestruturas baseadas em DNA*
 - 9.2.1. *Electrónica*
 - 9.2.2. *Biomimetização*
 - 9.3. *Nanoestruturas baseadas em proteínas*
10. *Aplicações em bionanodeteção*
 - 10.1. *DNA e RNA (técnicas com e sem reticulação)*
11. *Nanopartículas como agentes de transporte de fármacos e genes*

9.4.5. Syllabus:

1. *Historic perspective on the origin of Nanotechnology*
2. *Scale effect and properties of nanomaterials.*
3. *Nanofabrication: bottom-up vs. top-down approach*

4. *Microscopy for nanomaterials characterisation (TEM, SEM, SPR)*
5. *Bionanotechnology and Bionanomachines*
6. *Nanoparticles for clinical applications*
7. *Nanotechnology and Green Chemistry*
8. *Nanotoxicology*
9. *Construction of nanostructures*
 - 9.1. *Surface functionalisation*
 - 9.1.1. *Self-assembling*
 - 9.1.2. *Bio-polymerisation*
 - 9.1.3. *Cross-linking*
 - 9.2. *DNA based nanostructures*
 - 9.2.1. *Electronics*
 - 9.2.2. *Bio-mimetizing*
 - 9.3. *Protein based nanostructures*
10. *Bionanodetection applications*
 - 10.1. *DNA & RNA (cross-linking vs. non-cross-linking)*
11. *Nanoparticles for drug delivery and nanovectors for gene therapy.*

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

A relevância da nanotecnologia na atualidade, a produção, estudo, manipulação e utilização de nanossistemas é abordada genericamente nos pontos 1 a 5 do programa. A aplicação direta de nanotecnologia em biotecnologia e biomedicina é apresentada no ponto 5 e seguintes, com ênfase na aplicação em caracterização molecular e aplicação em sistemas de deteção e dispositivos biomédicos (pontos 6 a 11). As implicações ambientais e toxicológicas, de importância crescente, são debatidas nos pontos 7 e 8.

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

Nanotechnology relevance in today's society, including production, characterization, manipulation and use of nanoscale systems is generically discussed in Topics 1 through 5. Application of nanotechnology in Biotechnology and Biomedicine is debated and discussed in Topic 5 (and subsequent), with particular focus on the application and use of nanomaterials for molecular characterization and in biodetection platforms and biomedical devices (Topic 6 to 11). The environmental implications and toxicology of nanomaterials are discussed in Topic 7 and 8.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas de 2 h lecionadas pelos docentes para exposição de matéria e resolução de problemas. O segundo bloco de 2h de aulas teórico-práticas será preenchido com Seminários de especialistas convidados e apresentação dos trabalhos pelos grupos de estudantes sob a forma de Seminário seguido de sessões de perguntas e respostas envolvendo toda a turma e os docentes.

Avaliação: Dois testes abrangendo a matéria exposta pelos docentes e pelos especialistas convidados (cada teste vale 25% da nota final). Em alternativa, esta componente de 50% da avaliação pode ser em Exame de Recurso. Seminário apresentando em grupo pelos estudantes (35% da nota final), tomando em consideração a apresentação, a discussão e a documentação entregue. Período de discussão após cada seminário dado pelos grupos (15% da nota final), tendo em consideração as perguntas efetuadas pelo grupo aos colegas durante os períodos de discussão dos respetivos seminários.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures will have a duration 2 h duration and will include problem solving. Each week, the first 2 hours will be taught by the Lecturers, and the second 2 hours will be taught by invited experts or groups of three students will present their Seminars.

Evaluation: Two written tests including all matters taught by the Professors and invited experts (each test corresponds to 25% of the final grade). Alternatively, this evaluation component of 50% can be obtained in an examination after the end of classes ("Recurso"). The seminar presented by the students corresponds to 35% of the final grade and takes into consideration the presentation, the discussion and the documentation submitted. The discussion period after each of the student's Seminars counts by 15% of the final grade and takes into consideration questions posed by the audience students to their colleagues presenting.

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

Os tópicos curriculares são primeiramente introduzidos em apresentações teóricas pelos docentes, integrando-se com a discussão de artigos científicos sobre essas temáticas e a resolução de problemas nos casos pertinentes. Desta forma pretende-se apresentar e discutir os temas propostos de forma integrada. Os seminários de especialistas, que são sempre seguidos de momentos de discussão, permitem o alargamento dos temas abrangidos e despertam os estudantes para a multiplicidade e a sinergia das diferentes áreas da Bionanotecnologia. Além disso, estes seminários por especialistas são fundamentais para o objetivo de aprendizagem genérico de trazer a Investigação para a sala de aula.

Os Seminários apresentados em grupo pelos estudantes, com apresentação e discussão pública, permitem relacionar os vários aspetos da Bionanotecnologia no contexto do desenvolvimento de competências de apresentação, discussão e crítica de trabalho científico. A fase de perguntas pelos estudantes da audiência e resposta pelos estudantes que apresentam, introduz uma faceta adicional de discussão e troca de ideias, essencial para o processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente ao nível de consolidação de conceitos através do pensamento crítico.

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

The presentation of the main syllabus topics by the Lecturers will be followed by discussion of scientific papers on those issues. In this way, the proposed topics in Bionanotechnology will be presented and discussed in an integrated fashion. Seminars by invited experts are always followed by a discussion period, broadening the range of subjects taught as well stimulating students for the multiple facets of Bionanotechnology and their synergies. Also, these Seminars by experts are fundamental for the generic teaching goal of bringing Scientific Research in Bionanotechnology to the classroom.

Public presentation of seminars by groups of students, together with the following discussion period, allow the students to incorporate the acquired knowledge on Bionanotechnology and its direct application, while developing the required skills in scientific presentation and critical discussion. The Q&A by students in the audience directed to the presenting group of students, introduces an additional facet of discussion and exchange of ideas, essential for the teaching-learning process, namely at the level of the consolidation of concepts through critical thinking.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

“Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives” C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin (Eds.), 2004, Wiley-VCH, Weinheim, Germany

“Materials Chemistry” B.D. Fahlman, 2007, Springer, Dordrecht, the Netherlands

“Plenty of Room for Biology at the Bottom. An Introduction to Bionanotechnology”, Ehud Gazit, 2007, Imperial College Press, London, UK

The website “Nanowerk.com” is accessed for new and recent applications

Scientific articles are selected from important Journals, e.g., “ACS Nano” and “Nature Nanotechnology”

Anexo II - Efeitos Biológicos da Radiação

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Efeitos Biológicos da Radiação

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Biological Effects of Radiation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bf

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

T:28; OT:10

9.4.1.5. Horas de contacto:

28

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):

Pedro António de Brito Tavares – T:28; OT:5

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

Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira – T:28; OT:5

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

Esta unidade curricular tem por objetivo proporcionar um entendimento geral dos efeitos da radiação ionizante em sistemas biológicos. Procura proporcionar a compreensão da interação da radiação ionizante com a matéria a um nível molecular e como os efeitos dessa interação levam a danos ao nível celular e de tecidos. No final desta unidade curricular, os alunos deverão estar aptos a:

1. Compreender o efeito da radiação em átomos e moléculas;

2. *Distinguir entre diferentes mecanismos de dano ao nível molecular;*
 3. *Compreender os mecanismos de defesa, e reparação, contra o dano induzido pela radiação;*
- Analisar criticamente a literatura científica da área.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide a comprehensive understanding of the effects of ionizing radiation in biological systems. Mainly, it seeks to provide understanding of the interaction of ionizing radiation with matter on the molecular level and how molecular-level effects lead to damage at the cell and tissue levels.

At the end of this curricular unit, students should be able to:

1. *Understand the effect of radiation on atoms and molecules;*
 2. *Distinguish between different mechanisms of damage at the molecular level;*
 3. *Understand the systems of defense, and repair, against radiation damage;*
- Critically review the scientific literature pertinent in this field.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução e perspectiva histórica*
2. *Fontes e tipo de radiação ionizante*
 - a. *Particulada vs. Eletromagnética*
 - b. *Estrutura atómica, origem e natureza da radiação ionizante*
 - c. *Dose e unidades de radiação*
 - d. *Princípios de dosimetria*
 - e. *Interação da radiação com a matéria*
3. *Introdução à Química da Radiação*
 - a. *Radiólise da água*
 - b. *Formação de radicais livres*
 - c. *Efeitos diretos vs indiretos*
4. *Morte celular induzida por radiação*
 - a. *Curvas de sobrevivência in vivo e in vitro*
 - b. *Reparação de danos a nível celular*
 - c. *Dose*
5. *Efeitos da radiação no ciclo celular*
6. *Antioxidantes*
7. *Efeitos da radiação no DNA*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction and Historical Perspective*
2. *Sources and types of Ionizing Radiation*
 - a. *Particulate vs. Electromagnetic*
 - b. *Atomic structure, origin and nature of ionizing radiation*
 - c. *Radiation dose and units*
 - d. *Principles of radiation dosimetry*
 - e. *Interaction of radiation with matter*
3. *Introduction to Radiation Chemistry*
 - a. *Water radiolysis*
 - b. *Free radical formation*
 - c. *Direct vs. indirect effects*
4. *Radiation-induced cell death*
 - a. *Survival curves in vivo and in vitro*
 - b. *Damage repair at the cellular level*
 - c. *Dose rate effects*
5. *Radiation effects on cell cycle*
6. *Antioxidants*
7. *Radiation Effects on DNA*

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

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objetivos da unidade curricular pois foram desenhados para fornecer aos alunos formação sobre a natureza da radiação ionizante e os seus efeitos em sistemas biológicos. Nos primeiros capítulos pretende-se que os alunos tomem conhecimento das propriedades da radiação ionizante por forma a compreenderem o efeito da radiação em átomos ou moléculas. Dedicam-se também diversos capítulos aos efeitos a nível das principais macromoléculas biológicas e aos mecanismos de reparação de danos.

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

The syllabus was designed to address the objectives of the curricular unit since its contents were thought to provide students with information about the nature of ionizing radiation and its effects on biological systems. The first chapters cover subjects related to the properties of ionizing radiation in order to explain its effects on atoms and molecules. Several chapters are also dedicated to the effects of interaction with macromolecules as well as to repair mechanisms.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos programáticos serão expostos através de dois tipos aulas: i) aulas teóricas, com recurso a casos práticos sempre que tal seja possível; e ii) aulas de seminário, com a apresentação e discussão em grupo de artigos de revistas científicas internacionais. Será ainda pedido que os alunos elaborem um ensaio individual sobre temas fornecidos. Alternativamente, o ensaio poderá ser substituído por um teste de grupo, onde é fornecido um artigo científico ao qual foi retiradas as secções referentes ao resumo, discussão e conclusão e é pedido a cada grupo que elaborem estas mesmas secções. A avaliação incide sobre a apresentação (40%) e o ensaio/interpretação de um artigo (60%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of the curricular unit will be presented in two classes: i) theoretical classes, illustrated whenever possible with practical cases; and ii) seminar classes, that will include presentation and group discussion of an article published in an international journal. It will also be asked that students prepare an individual essay in specific chosen themes. As an alternative, the essay can be replaced by a group test where students are presented with a scientific article with abstract, discussion and conclusion sections removed and each group is must write these sections. Evaluation will take into account the presentation (40%) and the essay (60%).

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

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular porque:

- 1. A informação considerada essencial é obrigatoriamente abordada nas aulas teóricas e a sua compreensão verificada nas aulas de seminário durante as apresentações e discussões;*
 - 2. A obrigatoriedade de execução de um ensaio leva ao desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica que por sua vez desenvolve o conhecimento bibliográfico sobre a área em questão;*
 - 3. A escolha criteriosa dos temas a abordar dará uma perspetiva global sobre o “estado da arte”.*
- A avaliação proposta foi concebida para medir cada uma das competências desenvolvidas por cada aluno.*

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

The teaching methodologies are consistent with the curricular unit objectives because:

- 1. All important information is conveyed in the theoretical classes and its comprehension tested in the seminar classes during presentations and discussions;*
 - 2. The mandatory essay prompts the students to develop a better knowledge of the bibliography;*
 - 3. The correct choice of themes to discuss will give students a global perspective of the “state of art”;*
- The propose evaluation scheme was designed to measure how the students perform in each of the developed competences.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1. “Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students”, training course series no. 42, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2010.*
- 2. “Essentials of Radiation, Biology and Protection”, Steve Forshire, Delmar Cengage Learning; 2 edition, 2008.*
- 3. Vários artigos publicados em revistas científicas internacionais.*

Anexo II - Espectrometria de Massa Aplicada à Proteómica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Espectrometria de Massa Aplicada à Proteómica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mass Spectrometry-based Proteomics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bq

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:14; PL:14

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:*<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***José Luis Capelo Martínez - T:14***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Hugo Miguel Baptista Carreira dos Santos - PL:14***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

1. *Compreender a importância da espectrometria de massa na compreensão dos processos biológicos a nível celular e molecular*
2. *Compreender o uso da espectrometria de massa na dinâmica proteica (abundância, estrutura e função) em sistemas biológicos complexos.*
3. *Aplicar a química subjacente aos processos biológicos*
4. *Aplicar a química subjacente às técnicas utilizadas em proteómica*
5. *Desenho experimental e preparação de amostras para análise de espectrometria de massa*
6. *Entender a proteómica.*
7. *Demonstrar como a proteómica moderna é aplicada a diferentes campos (por exemplo, Medicina, Biologia, Biotecnologia, Ciências ambientais) e avaliar quando a proteómica seria uma mais valia num projeto de investigação.*
8. *Elaborar seu próprio projeto de investigação com recurso a técnicas de espectrometria de massa e proteómica.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Understand the importance of mass spectrometry in revealing how biological processes work at the cellular and molecular levels*
2. *Understand the use of mass spectrometry to study protein dynamics (abundance, structure and function) in complex biological systems*
3. *Apply the chemistry underpinning the biological processes*
4. *Apply the chemistry underpinning the techniques used in proteomics*
5. *Experimental design and sample preparation for mass spectrometry analysis*
6. *Understand proteomics to such an extent that the student will be able to utilize proteomics core facilities or collaborate with proteomics researchers*
7. *Demonstrate how modern proteomics is applied to different fields (i.e. Medicine, Biology, Biotechnology, 8. Environmental Sciences), and to evaluate when proteomics research could be beneficial to incorporate in research projects.*
9. *Design their own research project by mass spectrometry-based proteomics.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à proteómica*
2. *Separações supra-moleculares em proteómica*
 - 2.1 *Separação de proteínas em proteómica*
 - 2.2 *Princípios da eletroforese em gel bidimensional*
 - 2.3 *Princípios da Cromatografia Líquida em Proteómica*
4. *Fundamentos da espectrometria de massa*
 - 3.1 *Espectrometria de massa em proteómica*
 - 3.2 *Técnicas de ionização*
 - 3.3 *Analísadores de massa*
 - 3.4 *MS/MS em tandem no espaço*
 - 3.5 *MS / MS em tandem no tempo*
4. *Espectrometria de massa quantitativa*
 - 4.1 *Quantificação de proteínas por espectrometria de massa*
 - 4.2 *Quantificação relativa e absoluta*
 - 4.3 *Marcação isotópica estável em espectrometria de massa*
 - 4.4 *Espectrometria de massa quantitativa sem marcação isotópica*
5. *Bancos de dados de proteínas e bioinformática*
6. *Projeto Experimental e Controle de Qualidade em Proteómica*
7. *Aplicações de proteómica e espectrometria de massa*
 - 7.1 *Identificação de microrganismos*
 - 7.2 *Biomedicina*
 - 7.3 *Proteómica farmacêutica*
 - 7.4 *Proteómica de célula única*
 - 7.5 *Proteómica Ambiental*
 - 7.6 *Proteómica pós-translacional*

9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to proteomics*
2. *Supramolecular separations in proteomics*
 - 2.1 *Protein separation in proteomics*

- 2.2 Principles of two-dimensional gel electrophoresis
- 2.3 Principles of liquid-chromatography in proteomics
- 3. Fundamentals of mass spectrometry
 - 3.1 Mass spectrometry in proteomics
 - 3.2 Ionization techniques
 - 3.3 Mass analyzers
 - 3.4 Tandem mass spectrometry in space
 - 3.5 Tandem time MS/MS
- 4. Quantitative mass spectrometry
 - 4.1 Protein quantification by mass spectrometry
 - 4.2 Relative and absolute quantification
 - 4.3 Stable isotope labeling in mass spectrometry
 - 4.4 Label-free quantitative mass spectrometry
- 5. Protein databases and bioinformatics
- 6. Experimental design and quality control in proteomics
- 7. Application of proteomics and mass spectrometry
 - 7.1 Identification of microorganisms
 - 7.2 Biomarker discovery in biomedicine
 - 7.3 Pharmaceutical proteomics
 - 7.4 Single cell proteomics
 - 7.5 Environmental proteomics
 - 7.6 Analysis of post-translational modification by mass spectrometry

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

O conteúdo programático terá enfoque na aplicação da espectrometria de massa na resolução de problemas científicos tais como (i) Identificação de microrganismos; (ii) Descoberta de bio-marcadores em biomedicina; (iii) Proteómica farmacêutica; (iv) Proteómica de célula única; (v) Proteómica Ambiental e (vi) análise da modificação pós-translacional por espectrometria de massa

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

The programmatic content will focus in the use of mass spectrometry-based proteomics to solve scientific challenges such as microbial identification, (ii) biomarker discovery, (iii) pharmaceutical proteomics; (iv) single-cell proteomics; (v) environmental proteomics and (vi) Post-translational modifications using mass spectrometry.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Preveem-se aulas teóricas e práticas de laboratório. As aulas práticas incluem também sessões de pesquisa dirigidas pelo docente e aulas de laboratório. Os trabalhos de laboratório (maioritariamente com recurso a computador) serão desenvolvidos pelos estudantes sob orientação docente.

A avaliação inclui testes rápidos de resposta em aula (5% da nota), folhas de problemas (10% da nota), trabalho no laboratório teórico-prático (25% da nota), projeto individual de proteómica apresentado em inglês escrito (30% da nota), exame (30% da nota).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course will have both theoretical and laboratory classes. Laboratory work (mostly with computer) will be developed by the students under teacher supervision. Evaluation includes In-class short-answer papers – 5 % of total mark; problem sheets – 10 % of total mark Lab-work; – 25 % of total mark; individual proteomics project – 30 % of total mark; examination – 30 % of total mark

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

O objetivo da unidade curricular é ensinar ao aluno bases e conceitos avançados de espectrometria de massas e sua aplicação a (i) identificação de microrganismos; (ii) descoberta de biomarcadores em medicina e meioambiente; (iii) proteómica farmacêutica; (iv) proteómica de célula individual, (v) proteómica do meioambiente e (vi) análise de modificações post-traslacionais. O software ensinado prepara aos estudantes para lidar com os dados obtidos e para identificar padrões que ajudem na interpretação dos dados obtidos por espetrometria de massa.

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

Students will learn basics and advanced concepts of mass spectrometry and their application to (i) Identification of microorganisms; (ii) Biomarker discovery in biomedicine; (iii) Pharmaceutical proteomics; (iv) Single cell proteomics, (v) Environmental proteomics e (vi) Analysis of post-translational modification by mass spectrometry. The software learnt address the student to deal with large series of proteomics data to identify patterns that help to interpret mass spectrometry data.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- [1] *Modern proteomics – Sample preparation, Analysis and Practical Applications. Hamid Mirzaei, Martin Carrasco. Springer, 2016.*
- [2] *Quantitative Proteomics by Mass Spectrometry. Second edition. Springer protocols. Salvatore Sechi, 2018.*
- [3] *Proteome Bioinformatics. Springer protocols. Shivakumar Keerthikumar and Suresh Mathivanan, 2018*
- [4] *Identifying microbes by mass spectrometry proteomics. Charles H. Wick. CRC Press. 2013.*

Anexo II - Glicobiologia e Doença**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Glicobiologia e Doença***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Glycobiology and Disease***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***B***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***84***9.4.1.5. Horas de contacto:***T:16; TP:8; PL:4***9.4.1.6. ECTS:***3***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Paula Alexandra Quintela Videira - T:6; TP:2***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Maria Angelina de Sá Palma - T:8; TP:6, PL:2**Filipa Margarida Marcelo - PL:2**Investigadores convidados em áreas específicas (presenciais ou em formato e-learning) - T:2***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta Unidade Curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- 1) Ser capaz de nomear patologias cujos mecanismos envolvem glicanos e associar estrutura e a função biológica dos glicanos em causa e de proteínas que reconhecem estas macromoléculas (lectinas)*
- 2) Compreender metodologias avançadas em Glicobiologia para o estudo dos glicanos.*
- 3) Conhecer métodos de diagnóstico / tecnologias para doenças congénitas da glicosilação e cancro.*
- 4) Listar fármacos baseados em glicanos ou glicoconjugados e desenvolvimento de vacinas, correlacionado com a sua aplicação clínica.*
- 5) Formular questões relacionadas com a diversidade e função de glicanos e sua relevância em patologias tais como infeção e cancro.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*This course aims to develop and apply basic concepts in Glycobiology to understand the role of glycans in physiology and disease mechanisms with a focus on cancer, pathogen-host interaction, congenital disorders of glycosylation and infection.**At the end of the course, the students should have acquired knowledge, skills and competences that will enable them to:*

- 1) Be able to nominate diseases whose mechanisms involve glycans and associate structure and the biological function of the glycans and of proteins (lectins) involved in their recognition.*
- 2) Understand the state-of-the-art methodologies in Glycobiology for the study of glycans.*
- 3) Acquire knowledge and relate diagnostic methods / technologies for Congenital Diseases of Glycosylation and cancer.*
- 4) List therapeutics based on glycans or glycoconjugates and vaccine development, correlating with clinical application.*
- 5) Formulate issues related to diversity and function of glycans and its importance in pathology.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*Aulas teóricas*

1. *Introdução à Glicobiologia: conceitos básicos da diversidade estrutural de glicanos*
2. *Reconhecimento de glicanos pelo sistema imunitário e imunomodulação. Inflamação e migração celular.*
3. *Biossíntese de glicanos – N- e O-glicosilação – via de secreção ER-GOLGI e processamento de glicoproteínas*
4. *Reconhecimento molecular de glicanos por lectinas em infeção e cancro. Análise estrutural e funcional.*
5. *Alterações da expressão de glicanos em cancro (e-learning)*
6. *Adesão celular (e-learning)*

Aulas teórico-práticas

7. *Doenças congénitas da Glicosilação (CDGs) e terapia humana*
8. *Metodologias avançadas em Glicobiologia para o estudo dos glicanos. Identificação de glicosilação aberrante em células tumorais através de lectinas - microscopia / citometria de fluxo*

Aulas práticas:

9. *Glycan-arrays para identificação de especificidade fina para glicanos e descoberta de novos ligandos*
10. *RMN para caracterização estrutural da interação glicano-proteína.*

9.4.5. Syllabus:*Theoretical*

1. *Introduction to Glycobiology: basic concepts of the of the glycan structural diversity*
2. *Recognition of glycans by the immune system and immunomodulation. Inflammation and cell migration*
3. *Biosynthesis of glycans – N- and O-glycosylation –ER-GOLGI secretory pathway and glycoprotein processing*
4. *Molecular recognition of glycans by lectins in disease (infection and cancer). From structure to function*
5. *Cancer associated glycosylation changes (e-learning)*
6. *Cell adhesion (e-learning)*

Theoretical-practical

7. *Congenital Disorders of Glycosylation (CDGs) and human therapy*
8. *Advanced methodologies in Glycobiology for the study of glycans. Identification of aberrant glycosylation in tumor cells through lectins - microscopy / flow cytometry*

Practical

9. *Glycan microarrays to identify glycan binding specificity and ligand discovery*
10. *NMR for structural characterization of the glycan-protein interaction*

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

Toda a célula viva apresenta à sua superfície uma rede complexa de glicanos ou glicoconjugados (glycoproteins, glycolipids, glycosaminoglycans and proteoglycans), que medeiam funções tão diversas quanto a construção da matriz extracelular, resposta imunitária e inflamatória, interação patógeno-hospedeiro entre outras. Esta glicosilação é dramaticamente influenciada por mecanismos de doença, por exemplo no desenvolvimento de cancro.

A unidade curricular visa a providenciar conhecimento e desenvolver e aplicar conceitos básicos em Glicobiologia, para compreender o papel de glicanos em mecanismos fisiológicos e de doença com foco em cancro, interação patógeno-hospedeiro, doenças congénitas da glicosilação e infeção. Os seus conteúdos programáticos apresentam um vasto leque de temas. Será dada uma perspetiva crítica, mas também integradora da Glicobiologia em várias áreas da saúde.

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

All living cells express at their surface a complex network of glycoconjugates (glycoproteins, glycolipids, glycosaminoglycans and proteoglycans), which mediate functions as diverse as the construction of the extracellular matrix, immune and inflammatory responses, pathogen-host interactions and many others. This glycosylation is dramatically influenced by disease mechanisms such as the development of cancer.

This course aims to develop and apply basic concepts in Glycobiology to understand the role of glycans in physiology and disease mechanisms with a focus on cancer, pathogen-host interaction, congenital disorders of glycosylation and infection. The syllabus present a wide range of topics. It will be given with a critical perspective, but also with an integrative view of Glycobiology in several areas of health.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular encontra-se organizada em dez temas, compreendendo aulas teóricas, teórico/práticas e práticas. Esta unidade curricular decorrerá em formato b-learning: ou seja, contém aulas presenciais com os professores, e dois temas on-line (vídeos de aulas, documentos, fóruns), fazendo uso dos computadores e da internet como ferramentas didáticas e pedagógicas. As aulas teórico-práticas, e práticas incluem tecnologias inovadoras e permitem os alunos aplicarem os conhecimentos e trabalharem hands-on. O ensino será em língua Portuguesa e Inglesa.

Avaliação:

- 1) *Um teste escrito com ponderação de 50 % (nota mínima 9), que inclui matéria das aulas teóricas e práticas; 2) Apresentação e discussão de um artigo científico com ponderação de 40%; e 3) participação em aulas e-learning*

*(inclui quizzes na plataforma moodle) com ponderação de 10 %.
Frequência obrigatória às aulas práticas e teórico-práticas.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit is organized in ten themes, each comprising theoretical, theoretical / practical classes and practices. This course will be in b-learning format: i.e. it contains face-to-face classes with teachers and, in addition, two themes are online (videos, documents, forums), making use of computers and the internet as teaching tools. The theoretical-practical and practical classes include innovative technology and allow students to apply their knowledge and work hands-on. The teaching will be in Portuguese and English.

Evaluation:

1) One written test with a 50% weighting (minimum grade of 9) that includes the subjects of all lectures; 2) Presentation and discussion of a scientific article with a 40% weighting; and 3) participation in e-learning lectures (includes quizzes in the moodle platform) with a 10% weighting.

Obligatory frequency to the practical and theoretical-practical lectures.

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

Esta unidade curricular contém aulas teóricas, que inclui ensino on-line (vídeos, documentos, fóruns), fazendo uso dos computadores e da internet como ferramentas didáticas e pedagógicas. Será ainda cultivado um diálogo pedagógico-didático entre professor, alunos e saberes que se estende para além da aula através da criação de um fórum de discussão à distância. Inclui aulas práticas que permitem aos alunos contactarem tecnologias inovadoras. Pretende-se desta forma que o aluno atualize e amplie os seus conhecimentos na área da glicobiologia bem como o desenvolvimento do pensamento crítico para aplicação em glicopatologia. Com estas metodologias de ensino pretende-se cativar o aluno desde o início da unidade curricular, fomentar uma participação ativa e colaborativa, fomentar a discussão e crítica, permitindo aos alunos inter-relacionar os vários temas entre si e criar bases para eventual aplicação da Glicobiologia no seu trabalho futuro.

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

This course has theoretical, that include online teaching (videos, documents, forums), making use of computers and the internet as didactic and pedagogical tools. It will be cultivated a pedagogical-didactic dialogue between teacher, students and knowledge that extends beyond the classroom by creating a forum for discussion at distance. It includes practical lectures that allow students to contact with innovative technologies.

In this way, the student will update and expand his knowledge in glycobiology and develop critical thinking for application in glycosylation-related diseases. With these teaching methodologies, the aim is to captivate the student from the beginning of the curricular unit, to foster an active and collaborative participation, to foment discussion and criticism, allowing the students to interrelate the various themes among themselves and create bases for eventual application of Glycobiology in their future work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Essentials of Glycobiology*

Varki A, Cummings RD, Esko JD, et al., editors. Essentials of Glycobiology [Internet]. 3rd edition. Cold Spring Harbor (NY): Cold Spring Harbor Laboratory Press; 2015-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK310274/?report=classic>

- *Introduction to Glycobiology*

Third Edition Maureen E. Taylor and Kurt Drickamer, Oxford University Press, Inc., New York. 2011, ISBN 978-0-19-956911-3

Other (made available in CLIP/MOODLE).

- *White papers & Vídeos*
- *Selected scientific articles and relevant news in the media*

Anexo II - Imunologia Molecular

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Imunologia Molecular

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Molecular immunology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

9.4.1.5. Horas de contacto:*TP:14; PL:14***9.4.1.6. ECTS:**

3

9.4.1.7. Observações:*<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Paula Alexandra Quintela Videira – TP:14; PL:14***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Adquirir conhecimento básico sobre os mecanismos de resposta imunitária, nas várias fases da resposta imune.*
- *Aprender as bases moleculares e dos mecanismos de reconhecimento antigénico e ativação leucocitária*
- *Identificar o papel das disfunções imunológicas em doenças autoimunes e em imunodeficiências.*
- *Obter competências sobre a aplicabilidade de metodologias/tecnologias empregues no estudo da Imunologia em áreas distintas como investigação básica, diagnóstico e novas terapias.*
- *Adquirir uma visão crítica da dinâmica dos conhecimentos contidos numa ciência de desenvolvimento rápido que se integra em todas outras ciências biomédicas.*
- *Aplicar conhecimentos na apresentação dos mecanismos de ação de imunoterapias*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*At the end of this course unit the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow him / her to:*

- *Acquire basic knowledge about the mechanisms of the immune response, in the different steps of the immune response.*
- *Learning the molecular basis and mechanisms of antigen recognition and leukocyte activation*
- *Identify the role of immune dysfunction in autoimmune diseases and immunodeficiencies.*
- *Develop skills on the applicability of methodologies / technologies used in the study of Immunology in different areas, such as, basic research, diagnosis and new therapies.*
- *Apply knowledge in the presentation of the mechanisms of action of immunotherapies*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*A resposta imune em ação: conceitos gerais**As moléculas e mecanismos de resposta inata**Resposta adaptativa e cooperação celular T e B**Bases da diversidade de reconhecimento do antigénio (anticorpos e recetores de células T)**Balço Th1 / Th2**memória imunológica**As moléculas de adesão e migração de leucócitos**As citocinas**Vias de sinalização**MHC e apresentação de antigénios**Imunoterapias**Técnicas elementares e modelos animais in Imunologia**Técnicas de diagnóstico em Imunologia**Hipersensibilidade, autoimunidade e imunodeficiências***9.4.5. Syllabus:***The human immune response in action: general concepts**Molecules and mechanisms of innate response**Adaptive response and T and B cell cooperation**Bases of the diversity of antigen recognition (antibodies and T cell receptors)**Th1/Th2 balance**Immunologic memory**Adhesion molecules and leukocyte migration**Cytokines*

*Immune signalling pathways
MHC and antigen presentation
Immunotherapy
Elementary techniques and animal models in Immunology
Diagnostic techniques in Immunology
Hypersensitivity, autoimmunity and immunodeficiencies*

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

A Imunologia é particularmente e completamente adequada para a formação científica em qualquer área da saúde. Esta unidade pretende conferir competências ou consolidar o conhecimento dos alunos na área de Imunologia humana, com destaque para os mecanismos e a complexa inter-relação dos vários braços da resposta imunológica. Pretende-se fornecer conhecimentos sobre disfunções imunológicas e a sua transposição para modelos de estudo, e introduzir as técnicas de diagnóstico. Ao longo da disciplina será motivada a inspeção de alvos terapêuticos, e serão discutidas diversas formas de imunoterapia, com incidência no seu modo de ação. Será dada uma perspetiva crítica e analítica e simultaneamente integradora dos vários conceitos da resposta imunológica.

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

This unity is particularly and completely suitable for scientific training in any area of health. It aims to provide competences or consolidate students' knowledge in the field of human Immunology, focusing on the mechanisms of immune response and the complex interrelationship of the various arms of immunity. It is intended to provide knowledge about immune dysfunction and its translation into research models, and to introduce diagnostic techniques. Throughout the course, it will be motivated the inspection of therapeutic targets, and it will be discussed various forms of immunotherapy, with emphasis on their mode of action. It will be given a critical and analytical perspective and simultaneously integrating the various concepts of the immune response.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino desta unidade curricular é teórico e teórico-prático. São lecionadas aulas teóricas, com recurso a “data show”, sobre temas de Imunologia, que depois são complementados com aulas teórico-práticas relacionadas com o tema e que incluem apresentação de artigos e trabalhos de grupo. Por cada aula existirão questões de resposta rápida, para serem discutidos em grupo no início do tema seguinte.

O aluno será avaliado de acordo com a média ponderada de: 1) um exame escrito (ponderação 50%) que inclui matéria sobre temas de todas as aulas, 2) apresentação de temas (ponderação 35%); 3) participação e atitude na aula, inclui discussão de artigos (ponderação 15%).

Todo o aluno inscrito deverá frequentar pelo menos 75% das aulas.

No caso de melhoria de nota em exame, as notas dos elementos de avaliação dos trabalhos de apresentação e participação nas aulas, mantêm-se (a não ser que solicitado pelo aluno). Ou seja, o exame de melhoria contribui em 50% para a nota.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching of this course comprehends mostly theoretical and theoretical- practical lectures. Per day, there will be theoretical lectures, using “data show”, on topics of immunology, which are then complemented with theoretical-practical sessions related to this theme, including work group of scientific articles and themes. For each class there will exist questions of rapid response, to be discussed in the group at the beginning of the next topic.

The student will be evaluated according to the weighted average of: 1) a written examination (50% weighting) which will include the themes explored in all classes, 2) presentation of themes (35% weighting); and 3) participation and attitude in class, includes discussions of scientific articles provided by responsible of the course (weighting 15%).

Every student enrolled must attend at least 75% of the classes.

In case of repeated discipline, the evaluation obtained by attendance of lectures and presentations is valid for two years.

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

O ensino desta unidade curricular tem um carácter teórico e teórico/prático que permitirá aos alunos adquirir e aplicar os conhecimentos na área de Imunologia molecular. Por cada tema será elaborado um questionário de resposta rápida, para ser resolvido individualmente, mas que será depois discutido em grupo no início do tema seguinte. Ao longo dos temas serão dados aos alunos artigos científicos em revistas de alto índice de impacto, que serão depois apresentados pelos próprios alunos através de seminário ou relatório. Desta forma, pretende-se atingir e mesmo superar os objetivos da unidade curricular, pois estas metodologias pretendem cativar o aluno desde início para o estudo da Imunologia, fomentar a discussão e crítica, cimentar o conhecimento, permitir inter-relacionar os vários temas entre si e mesmo com outras áreas das ciências biológicas e criar bases para eventual aplicação da Imunologia no seu trabalho futuro.

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

The teaching will include theoretical and theoretical / practical lectures to allow students to acquire and apply knowledge in the field of molecular Immunology. For each topic the student will be given quizzes to be discussed at the beginning of the next topic. Throughout the topics, students will be given papers in peer-reviewed high impact journals that will be presented by the students through group seminars and a short critical summary on the subject. Thus we intend to achieve and even surpass the objectives of the course, because these methodologies are intended to captivate the student from beginning to the study of Immunology, foster discussion and criticism, cementing the knowledge, allow interrelating the various topics among themselves and even with other areas of biological sciences and create the basis for the application of Immunology in their future work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Fundamentos de Imunologia, Lidel - Edições Técnicas, 2ª edição, por Fernando A. Arosa, Elsa M. Cardoso e Francisco C. Pacheco*
- *Cellular and Molecular Immunology, Saunders/Elsevier, 2011 by Abbas, Lichtman, and Pillai*
- Imunologia Molecular*
8
- *Janeway's Immunobiology; Garland Science, by K. Murphy, 8th edition*
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10757/> (5ª edição)
- *Kuby Immunology; Kindt, Goldsby, Osborne*
- *Immunology: A Short Course, 7th Edition Richard Coico, Geoffrey Sunshine, ISBN: 978-1-118-39691-9*

Anexo II - Metais em Biologia e Medicina**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Metais em Biologia e Medicina***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Metals in Biology and Medicine***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***Bq***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:56; OT:18***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Sofia Rocha Pauleta - TP:28; OT:7***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Carlos Lodeiro-Espiño – TP:26; OT:7**Hugo Miguel Baptista Carreira dos Santos – TP:2; OT:4***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta UC o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Adquirir os principais fundamentos sobre a função dos iões metálicos em sistemas biológicos;*
- *Conseguir analisar a estrutura e função de biomoléculas contendo metais;*
- *Conseguir discutir porque é que a homeostase de elementos vestigiais é essencial;*
- *Identificar as técnicas espectroscópicas apropriadas para investigar determinada metaloproteína;*
- *Desenvolver a capacidade de interpretação de dados científicos;*
- *Integrar e aplicar conhecimentos multidisciplinares em espectroscopia, cinética enzimática, bioquímica, biologia estrutural e bioinorgânica;*
- *Conseguir trabalhar em equipa;*
- *Desenvolver a capacidade de comunicar e discutir resultados com especialistas e não especialistas, recorrendo a linguagem científica apropriada, de forma sucinta e clara;*
- *Demonstrar espírito crítico e de iniciativa;*
- *Iniciar a utilização do inglês como língua científica internacional.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the curricular unit the students should have acquire the following skills:

- *Acquire the main fundamentals about the function of metal ions in biological systems;*
- *Be able to analyze a structure and function of biomolecules containing metals;*
- *Be able to discuss why the homeostasis of trace elements is essential;*
- *Identify the spectroscopic techniques appropriate to investigate a metalloprotein or metal complex;*
- *Develop the ability to collect and interpret scientific data;*
- *Integrate and apply multidisciplinary knowledge in spectroscopy, enzyme kinetics, biochemistry, structure biology and bioinorganic;*
- *Be able to work in a team;*
- *Develop the ability to communicate and discuss results with specialist and non-specialists, using the appropriate scientific language;*
- *Demonstrate critical spirit and show initiative;*
- *Start using English as the scientific international language.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Iões metálicos. A sua biodisponibilidade e abundância.*
2. *Revisão de conceitos de química de coordenação de alguns metais essenciais e tóxicos.*
3. *Homeostase dos iões metálicos: sistemas de transporte, absorção e armazenamento. Distribuição de elementos vestigiais no corpo humano.*
4. *Papel dos iões metálicos em doenças.*
5. *Aplicações dos iões metálicos na medicina. (i) Cátions metálicos, complexos, nanopartículas e especificação química. (ii) Quelação, ligandos e, drogas e terapias. (iii) Agentes contendo metais.*
6. *Funções dos iões metálicos como (i) transporte de oxigénio molecular, (ii) reação e metabolismo de oxigénio molecular, (iii) a nitrogenase, (iv) destoxificação de espécies reativas de oxigénio, (v) catálise enzimática de centros contendo zinco, cobre, molibdénio, e níquel.*
7. *Interações de iões metálicos com o DNA e RNA.*
8. *Outras aplicações dos iões metálicos à biotecnologia, biocatálise, engenharia do ambiente e alimentar.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Metal ions. Their bioavailability and abundance.*
2. *Revision of the coordination chemistry of some of the essential and toxic metals.*
3. *Homeostasis of metal ions: transport systems, absorption and storage. Distribution of the trace metals in the human body.*
4. *Role of the metal ions in diseases.*
5. *Applications of metal in medicine: (i) metallic cations, complexes, nanoparticles, and chemical speciation; (ii) Chelation, ligands and, drugs and therapies; (iii) agents containing metals.*
6. *Function of metal ions, such as (i) oxygen transport, (ii) reaction and metabolism of molecular oxygen; (iii) function of nitrogenase; (iv) detoxification of reactive oxygen species; (v) enzyme catalysis of metal centers containing zinc, copper, molybdenum, and nickel.*
7. *Interactions of metal ions with DNA and RNA.*
8. *Application of metal ions and of bioinorganic to biotechnology, biocatalysis, environmental and food engineering.*

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

Esta unidade curricular dá formação sólida sobre os princípios da bioinorgânica e bioquímica relacionando-os com a função biológica de iões metálicos na saúde e no meio ambiente. Dota o aluno da capacidade de reconhecer os diversos métodos de análise instrumental aplicados à medicina para a quantificação de iões metálicos em fluidos biológicos, tecidos, e alimentos, relacionando a sua presença, defeito e excesso, assim como quais as metaloproteínas que estão envolvidas na sua homeostase e nos estados de doença. O aluno obterá conhecimento sobre o uso de metais em medicina (agentes de contraste, diagnóstico e prognóstico, e tratamento em ambiente hospitalar).

Durante a unidade curricular, recordar-se-á conceitos da química inorgânica, e serão analisados casos específicos para os diversos metais implicados direta ou indiretamente em diferentes doenças, assim como a estrutura das metaloproteínas (e centros metálicos) envolvidas em vias metabólicas essenciais.

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

This CU provides a solid foundation in the basic principles of bioinorganic and biochemistry related with the biological function of metal ions in health and in the environment. It will train the student to recognize the various methods of instrumental analysis applied to medicine for the quantification of metal ions in biological fluids, tissues, and food, relating their presence, defect and excess, as well to which metalloprotein are involved in diseases and/or homeostasis of metal ions. Finally, the student will be aware of the various agents containing metals used in medicine as contrast agents, in diagnosis and prognosis, as well as in usual hospital treatment.

During the eight chapters of the CU, the previous knowledge in bioinorganic will be recalled, analyzing specific cases for the different metals involved directly or indirectly in different diseases, as well as the structure of these metalloproteins (and their metal centers) involved in essential metabolic pathways.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino presencial com aulas e exercícios teóricos, e seminários sobre casos clínicos. Aulas teóricas de frequência voluntária. Os exercícios teóricos e seminários são aulas tutoradas pelo docente de frequência obrigatória com discussão de artigos científicos, resolução de exercícios clínicos. Os seminários sobre os casos práticos são

apresentados em grupos de três alunos (20 min de apresentação oral em inglês, seguida de 10 min de discussão). Os requisitos para aproveitamento são:

1) Avaliação contínua: Frequência obrigatória de 2/3 das aulas; - classificação igual ou superior a 9,5 valores; com ponderação de 30 % na classificação final; - 2 frequências teóricas, média aritmética com ponderação de 70 % (classificação igual ou superior a 9,5 valores na média das duas frequências). 2) Exame final com a componente teórica, (mínimo 9,5 valores; 70 % na classificação final; - Seminário 30 % na classificação final (sem melhoria).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

On-site teaching with theoretical classes and exercises, and seminars on clinical cases. Theoretical classes of voluntary attendance. Theoretical exercises and seminars are classes taught by the teacher of compulsory attendance with discussion of scientific articles, resolution of clinical exercises. The case study seminars are presented in groups of three students (20 min oral presentation followed by 10 min discussion).

The requirements for achievement are:

1) Continuous assessment: Compulsory attendance of 2/3 of the classes; - classification equal to or greater than 9.5 values; with 30% weighting in the final classification; - 2 theoretical frequencies, 70% weighted arithmetic average (classification equal to or greater than 9.5 in the average of the two frequencies). 2) Final exam with the theoretical component, (minimum 9.5 values; 70% in the final grade; - Seminar 30% in the final grade (without improvement).

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

A matéria teórica é exposta em formato standard de aulas teórico-práticas, e a consolidação de conhecimentos e competências será feita através da leitura de bibliografia especializada e casos clínicos que os alunos irão discutir nas aulas.

O espírito crítico, de iniciativa, interação e criatividade, assim como o trabalho em equipa (3 alunos) será desenvolvido através da realização de um mini-projecto com supervisão do docente. Cada equipa escolhe o tema do seu projeto com base em artigos científicos e notícias dos média envolvendo problemas relacionados com os metais na medicina e na saúde. As equipas são encorajadas a associar o seu projeto a um projeto de investigação ou de empreendedorismo a decorrer num centro médico, hospital ou laboratório de análise. No fim do semestre, cada equipa efetuará um relatório do trabalho realizado em formato de artigo científico em inglês, e defenderá em seminário o projeto em 20 minutos, promovendo-se assim as suas capacidades de comunicação em inglês.

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

The theoretical material will be presented in a standard format of theoretical and practical classes, however the consolidation of knowledge and skills in this area will be completed through the reading of specialized bibliography, and clinical cases, that the students will discuss in class.

To promote the critical spirit, spirit of initiative, the interaction and creativity of the students, as well as their ability to work in teams (3 students), they will develop a mini-project with the supervision of the teacher. Each team defines the theme of their project autonomously based on scientific articles and news from the media involving known cases of metals in medicine and health. The teams are encouraged to associate their project with a research or entrepreneurial project taking place in a medical center, hospital or analysis laboratory. At the end of the semester, each team will report on the work done in a scientific paper format in English, and will defend the project in 20 minutes, thus promoting its English communication skills.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

-Trace Element Medicine and Chelation Therapy, RSC David M. Taylor, David, R. Williams, 1995.

-Medicinal Inorganic Chemistry, J. Sessler, S. Lippard, et al. ACS Symposium Series, 2005.

-Essentials in Inorganic Chemistry. For students of Pharmacy, Pharmaceutical Sciences and Medicinal Chemistry. Katja A. Stronhfeldt, Wiley, 2015.

-Ligand Design in Medicinal Inorganic Chemistry, Tim Storr Editor, Wiley, 2014.

-Metals in Medicine, Kames C. Dabrowiak, Inorganic Chemistry Wiley TextBook Series, Wiley, 2nd Ed. 2017.

-Biological Inorganic Chemistry – Structure and reactivity. Ed. Bertini, Gray, Stiefel, Valentine. 2007. University Science Books, USA.

-Metals in Medicine, J.C. Dabrowiak, 2009, Wiley.

-Selected articles from the book series Metal Ions in Biological Systems. Ed Sigel. CRC Press.

-Selected scientific articles from recent literature.

Anexo II - Princípios de Toxicologia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Princípios de Toxicologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Basics of Toxicology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bq

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:32

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 Sebastião Rodrigues – T:28***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***José Rueff – T:2**Michel Kranendonk – T:2***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- *apreensão dos conceitos básicos de farmacocinética, farmacodinâmica, metabolismo e toxicologia bem como dos mecanismos biológicos e químicos destes fenómenos.*
- *compreender os efeitos biológicos tóxicos decorrentes da exposição a agentes xenobióticos, sejam ambientais, alimentares ou farmacológicos.*
- *compreender as consequências toxicológicas associadas a variações inter-individuais nas enzimas de biotransformação e transportadores de membrana, polimorfismos genéticos e variação genética no metabolismo e transporte de xenobióticos.*
- *conhecimento de exemplos práticos de aplicação destes conceitos a nível clínico, de investigação e industrial.*
- *desenvolvimento de competências em algumas metodologias analíticas para estudos de farmacologia e toxicologia.*
- *conhecimento da regulamentação a nível nacional, europeu e mundial, as suas diferenças, pontos de convergência e implicações.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *basic knowledge on pharmacokinetics, pharmacodynamics, metabolism and toxicology as well as the biological and chemical mechanisms of these phenomena.*
- *understand the toxic biological effects due to exposure to environmental xenobiotics, food xenobiotics or pharmacological agents.*
- *understand the toxicological consequences associated with inter-individual variations in biotransformation enzymes and membrane transporters, genetic polymorphisms and genetic variation in metabolism and drug transport.*
- *knowledge of practical examples of the application of these concepts in the clinics, research and industry*
- *skills concerning analytical methodologies applied in pharmacology and toxicology studies*
- *knowledge on the national, European and worldwide regulations, their differences, similarities and implications.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Breve história da toxicologia. Princípios básicos de toxicologia. A relação dose-resposta. Disposição de xenobióticos.*
2. *Absorção, distribuição e excreção de xenobióticos.*
3. *Toxicogenômica e toxicogenética. Medicina personalizada.*
4. *Toxicologia genética. Radiobiologia.*
5. *Toxicologia de pesticidas.*
6. *Toxicologia de metais.*
7. *Poluentes orgânicos persistentes (POPS). Desreguladores endócrinos. Dioxinas.*
8. *Toxicologia de metais: e.g. Cd, Hg, As.*
9. *Avaliação de risco.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Brief history of toxicology. Basic principles of toxicology. The dose-response relationship. Disposition of xenobiotics.*
2. *Absorption, distribution and excretion of xenobiotics.*
3. *Toxicogenomics and toxicogenetics. Personalized Medicine.*
4. *Genetic toxicology. Radiobiology.*
5. *Toxicology of Pesticides.*

6. *Toxicology of Metals.*
7. *Persistent Organic Pollutants (POPS). Endocrine disrupters. Dioxins.*
8. *Toxicology of Metals: e.g. Cd, Hg, As.*
9. *Risk assessment*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
O programa pretende dar aos alunos uma sólida formação em toxicologia e farmacologia e um sentido da complexidade da interação de xenobióticos com sistemas biológicos.

Serão inicialmente abordados a ADME de fármacos e os princípios básicos de toxicologia, incluindo os fatores físico-químicos na penetração de membranas, absorção, biodisponibilidade, vias de administração ou de exposição, espectro de efeitos lesivos e relação dose-resposta.

Segue-se a abordagem dos metabolismos relevantes no âmbito da ação de fármacos, bem como dos mecanismos celulares e moleculares envolvidos, incluindo os conceitos da interação com recetores e a variabilidade farmacodinâmica.

Será ainda feita a ilustração da aplicação do conhecimento a temas mais específicos, incluindo aspetos da regulamentação.

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

The syllabus aims to provide students with a solid background in toxicology and pharmacology and a sense of the complexity of interaction of xenobiotics with biological systems.

The ADME of drugs and principles of toxicology will be first presented, including: physicochemical factors in transfer across membranes, drug absorption, bioavailability, routes of administration or exposure, toxic and adverse effects, and dose-response relation.

Next, focus will be on drug metabolism, including the molecular mechanisms of drug action, pharmacodynamics, drug interactions with receptors and pharmacodynamics variability.

The application of the concepts in specific topics will be developed and illustrated, including regulatory aspects and their implications.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas (14h) e teórico-práticas (14h).

Avaliação por exame e seminário (60:40). Seminários em grupos de 3 alunos.

A avaliação compreende um exame final escrito e um seminário em grupo. A nota mínima será: $\geq 9,50 = 10$

Exame Escrito (EE) = 60% nota final

Sem consulta. Perguntas com resposta de escolha múltipla, desenvolvimento e resolução de problemas.

O Exame Escrito é passível de Melhoria de Nota.

Seminário (S) = 40% nota final

Seminário (S): apresentação / discussão (15 minutos / 5 minutos) de temas, por grupos de 3-4 alunos.

CrITÉRIOS de avaliação (S):

- *Análise crítica*
- *Capacidade de síntese*
- *Pesquisa bibliográfica*
- *Cumprimento do tempo*

Admissão a Seminário exige:

- *Receção do resumo da apresentação (máximo 250 palavras) 7 dias antes da apresentação.*

O seminário não é passível de melhoria de nota.

A nota do seminário pode transitar para ano letivo seguinte, caso o Aluno tenha tido aprovação $\geq 9,50 = 10$

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

28 hours of theoretical lectures.

Evaluation will include a written examination and a group seminar (3 students) (60:40).

The evaluation will comprise a final exam and a group seminar. Minimum grade will be $\geq 9,50 = 10$

Written Exam (EE) = 60% final classification

Without consultation. Questions with multiple choice questions, essay and problem solving.

Written Exam is subject to grade improvement.

Seminar (S) = 40% final classification

Seminar (S): Presentation / discussion (15 minutes / 5 minutes) of topics for groups of 3-4 students.

Evaluation Criteria (S):

- *Critical analysis*
- *Capacity of Synthesis*
- *Bibliographic search*
- *Time Compliance*

Admission to Seminary requires:

- *Reception of a presentation summary (maximum 250 words) 7 days before the date of the presentation.*

The seminar is not subject to grade improvement.

The grade of the seminar can be carried over to the next year if the student has had approval $\geq 9,50 = 10$

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

As palestras continuam a ser um método eficaz de transferência de conhecimentos e conceitos, permitindo ao aluno entender as ferramentas e atitudes para a resolução de problemas, já que boa parte dos conhecimentos e técnicas aprendidas terão uma necessidade de atualização contínua.

Os seminários apresentados pelos alunos irão apresentar e discutir temas científicos associados à toxicologia, publicados em revistas da área com alto fator de impacto e relevância, e despertar nos estudantes a capacidade de pensamento crítico. Estes seminários obrigarão os alunos a uma pesquisa da literatura.

O aluno deve estar motivado para atualizar os seus conhecimentos, ser capaz de os aplicar bem como lidar com a incerteza.

As aulas teórico-práticas complementam as palestras, fornecendo aos alunos as bases metodológicas e de discussão dos estudos de caso dos temas aí apresentados.

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

Lectures remain an effective method of transferring knowledge and concepts, allowing students to understand problem-solving tools and attitudes, as much of the knowledge and techniques learned will need continuous updating.

The seminars presented by students will present and discuss scientific topics associated with toxicology, published in journals of the area with a high impact and relevance factor, and awaken in students the capacity for critical thinking. These seminars will push students to perform literature searches to present the seminar.

The student must be motivated to update their knowledge, be able to apply it and deal with uncertainty.

The practical classes complement the lectures, providing students with the methodological and discussion bases of the case studies of the themes presented.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Timbrell, J. A. (2008). Principles of biochemical toxicology. CRC Press.

Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 6th Edition, Curtis D. Klaasen, Ed.

A bibliografia consistirá também de artigos originais em revistas especializadas e artigos de revisão (e.g. Annual Review of Pharmacology and Toxicology).

Anexo II - Regulação da Expressão Genética

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Regulação da Expressão Genética

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Gene Regulation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

B

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

108

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:16; PL:46; OT:3

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Isabel Maria Godinho de Sá Nogueira (Responsável e Regente) – T:16; PL:46; OT:3

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

Paula Maria Theriaga Mendes Bernardo Gonçalves – PL:46

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- expor os mecanismos responsáveis pela regulação da expressão genética em procariontes e eucariontes;

- explicar a relação entre a organização dos genes e os mecanismos que regulam a sua expressão;
- identificar mecanismos de manipulação da expressão genética e aplicações práticas dos mesmos;
- realizar e interpretar experiências ilustrativas dos aspectos referidos acima.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is expected that on completion of the course unit students are able to:

- explain the mechanisms responsible for the regulation of gene expression in prokaryotes and eukaryotes;
- explain the relationship between the organisation of genes and regulation of their expression;
- identify methodologies of gene expression manipulation and applications;
- carry out and interpret experiments illustrating aspects of the concepts described above.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*A UC explora os mecanismos de regulação que controlam a expressão dos genes em procariontes e eucariontes. São considerados mecanismos regulatórios responsáveis pelo controlo da transcrição, processamento, estabilidade do RNA ou tradução são ilustrados recorrendo a casos concretos nos organismos modelo *E. coli*, *B. subtilis*, *S. cerevisiae* e *Drosophila*. Os tópicos abordados incluem: sequência do DNA e estrutura da cromatina; RNA polimerases, estrutura e função; reconhecimento do promotor e início da transcrição, alongamento e terminação; estrutura dos promotores, acção dos factores sigma e factores de transcrição; mecanismos de activação, repressão e atenuação; mecanismos de regulação global; repressão catabólica; quorum-sensing; métodos genéticos e bioquímicos de estudo da interação proteína-DNA; Integração de sinais e controlo combinatório; papel da cromatina na regulação da transcrição; silenciamento; metilação do DNA, isoladores e imprinting; RNAs reguladores; RNAi mecanismo de ação.*

9.4.5. Syllabus:

*The UC explores the regulatory mechanisms that control gene expression in prokaryotes and eukaryotes. Regulatory mechanisms responsible for the control of transcription, processing, RNA stability or translation are illustrated using specific cases in model organisms *E. coli*, *B. subtilis*, *S. cerevisiae* and *Drosophila*.*

Topics include: DNA sequence and chromatin structure; RNA polymerases, structure, assembly and function; promoter recognition and initiation of transcription; elongation and termination of transcripts; structure of promoters and roles of sigma factors and transcription factors; basic mechanisms of gene activation, repression and attenuation; global regulatory mechanisms; catabolite repression; quorum-sensing; genetic and biochemical methods for studying gene regulation; signal integration and combinatorial control; the role of chromatin in gene regulation; silencing; DNA methylation; insulators and imprinting; regulatory RNAs; RNAi: mechanisms and applications.

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

Os conteúdos programáticos desta Unidade Curricular incluem exemplos concretos de modos de regulação da expressão genética e vias de sinalização em organismos modelo, procarióticos e eucarióticos. Isto permitirá aos alunos identificar tanto elementos comuns aos vários processos como diferenças essenciais, especialmente entre procariontes e eucariontes. Desta forma o aluno estará em condições de aplicar autonomamente os seus conhecimentos a sistemas distintos dos que lhe foram apresentados. Finalmente, as aulas práticas ilustrarão técnicas concretas usadas no estudo da regulação da expressão genética em procariontes e eucariontes, evidenciando aspetos práticos que contribuirão para entender as possíveis aplicações dos conhecimentos adquiridos.

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

In this course various modes of regulation of gene expression and signaling pathways will be discussed using examples from both prokaryotic and eukaryotic model organisms. This will help students to identify common patterns, as well as important differences in particular between prokaryotic and eukaryotic cells. In this way, the students will acquire capability of interpreting new situations autonomously. Finally, the lab exercises will illustrate important techniques used to study regulation of gene expression in eukaryotes and prokaryotes, emphasizing practical aspects and possible applications.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são baseadas em livros de texto e artigos de revisão recentes da literatura científica. As aulas são na generalidade do tipo expositivo, com recurso a data show. As aulas práticas incluem experiências, nomeadamente da actividade de promotores e sua regulação através de análise de fusões génicas em bactérias e estudos de interações entre as proteínas reguladoras da transcrição utilizando o "Yeast two-hybrid system"

O curso teórico é avaliado mediante mini-testes escritos ao longo do semestre, que representa 60% da nota final. A parte prática vale 40% da nota global e resulta da média aritmética de dois testes práticos sobre os trabalhos de laboratório.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures will be based on textbook material and selected papers from the current literature. In addition, the students will perform experiments illustrating aspects of the gene regulation, such as the analysis of gene fusions and promoter activity as well as studies of interaction between transcription factors using a Yeast two-hybrid system. The theoretical course is evaluated by written tests during the semester (60% of the final grade). The practical component represents 40% of the final grade and is calculated by the arithmetic average of the grades of two tests concerning the laboratory practical sessions.

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

Durante as aulas teóricas é fomentada a discussão das matérias leccionadas. Adicionalmente, os estudantes realizam nas aulas práticas experiências que ilustram as matérias teóricas leccionadas e interpretam os resultados o que contribui para a assimilação aprofundada dos conceitos.

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

Discussions during the lectures are encouraged. In addition, the students carry out and interpret experiments illustrating aspects of the contents of the lecture component of the course, contributing to a more complete assimilation of the new concepts.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Livros/Books

Lewins's Genes XII (2018)

Watson Molecular Biology of the Gene (2014) 7th Edition.

Molecular Genetics of Bacteria, 4th Edition, Larry Snyder et al. 2013 ASM Press.

Genes and Signals (2001) Ptashne, M. Gann, A. (Eds) Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Diversos artigos de revisão/Reviews

Anexo II - Bioquímica Estrutural

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Bioquímica Estrutural

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Structural Biochemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Bf

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:15; 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 dos Anjos Macedo – T:4,5; PL:16,5

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

Maria João Romão – T:3; PL:4,5

Eurico Cabrita – T:3; PL:3

Teresa Santos Silva – T: 4,5; PL:12

Ana Luísa Carvalho – PL:3

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

Esta UC tem como objectivo fornecer ao estudante conhecimentos avançados sobre as técnicas e metodologias da bioquímica estrutural com vista à compreensão e especialização na determinação e análise da estrutura de proteínas e de outras macromoléculas biológicas. Deste modo o estudante deverá ser capaz de discutir tópicos relacionados com estrutura-função e dinâmica-função de proteínas.

O estudante irá adquirir conhecimento através das aulas teóricas, desenvolver competências através da componente prática e da aplicação a casos de estudo (artigos científicos escolhidos pelos estudantes) que serão apresentados e

discutidos em sessões de seminários. Os docentes darão apoio tutorial para esclarecimento de dúvidas e discussão dos temas leccionados.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should acquire advanced knowledge of structural biochemistry techniques and methodologies aiming to understand and specialize in the detailed study on the structure of proteins and other biological macromolecules. They should discuss topics on structure-function and dynamic-function relationships in proteins. The knowledge acquired in the lectures will be developed in practical sessions and applied to case studies (scientific articles chosen by students) that are presented and discussed in seminar sessions. The teacher will have a tutorial role helping in clarification and discussion of the subjects of study.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Introdução à Bioquímica Estrutural.*
 - *Revisão de conceitos básicos RMN; espectros 1D e 2D (homo- e hetero-nucleares); Metodologias de identificação e atribuição de sinais em estrutura de proteínas; obtenção de restrições e metodologia de cálculo de estruturas; Relaxação e dinâmica em proteínas; estudo das interações proteína-ligando: efeito NOE e transferência de saturação, STD; Permuta de hidrogénios NH e informação estrutural.*
 - *Introdução à cristalografia de raios-X; Cristais de proteínas, simetria e grupos espaciais; Difracção de raios-X e lei de Bragg; Espaço recíproco e a esfera de Ewald; O “problema da fase” e métodos para a sua resolução (MIR/SIR, MAD/SAD e MR); Construção de um modelo estrutural; Métodos de refinamento e convergência; Critérios de validação.*
 - *Microscopia Electrónica molecular*
 - *Outras técnicas complementares : SAXS; ITC, DLS*
 - *Análise de case studies*
- 8 sessões práticas + 2 apresentações orais de publicações científicas*

9.4.5. Syllabus:

- *Introduction to Structural Biochemistry*
 - *Basic Concepts in NMR (review); 1D and 2D spectra (homo-and hetero-nuclear); Assignment methodologies in protein structure; secondary structural elements determination based on chemical shifts; NMR constraints and methodology for structure calculations; Relaxation and protein dynamics; NOE effect and Saturation Transfer Difference experiments: application to protein-ligand interactions; NH exchange and protein structural information.*
 - *Introduction to protein crystallography; Crystallization of proteins; Lattice, Symmetry and Space Groups; X-ray sources and detectors; diffraction; reciprocal space; Diffraction and Fourier transform; The Phase Problem and how to solve it.; Model building and Refinement; Methods of Validation;*
 - *Molecular Electron Microscopy*
 - *Other complementary techniques: SAXS, ITC, DLS*
- 8 Practical sessions + 2 oral presentation and discussion based on scientific publications (case studies)*

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

O conteúdo programático está em consonância com os objetivos da unidade curricular, abordando as técnicas e metodologias mais importantes da Bioquímica Estrutural, permitindo que o estudante crie e desenvolva as bases da sua formação nesta área. Os temas seleccionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimento nas diversas técnicas; a apresentação de case studies pretende desenvolver o espírito crítico e a capacidade de interpretação e discussão do estudante.

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

The Syllabus is in line with the learning outcomes, covering techniques and methodologies used in Structural Biochemistry, that will allow the student to create and develop complementary skills necessary to create the foundation for training in this area. The selected topics are presented throughout the course for knowledge acquirement on the various techniques; the presentation of case studies allows the student to develop critical attitude and discussion capabilities.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular engloba aulas teóricas (T) e práticas (P), incluindo 2 sessões de apresentação de seminários seguidas de discussão. As aulas T são leccionadas com recurso a “data show”, com recurso a animação 3D e bases de dados on-line, acompanhadas de bibliografia disponibilizada na página Web da disciplina. As aulas práticas decorrem em sala de computadores com, dois alunos por máquina, para além de uma sessão nos laboratórios de Raios-X e de RMN. São disponibilizados ao aluno os ficheiros (pdf) das aulas leccionadas, problemas e protocolos experimentais, bem como exames tipo. A avaliação consistirá em dois testes ou exame escrito (50%), parte prática (20%) com entrega de questionários e avaliação contínua, e apresentação de seminários (30%). Os seminários baseiam-se na discussão de um artigo científico onde se apresenta um modelo estrutural de aplicação da matéria leccionada.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course includes lectures and practical classes, including two seminar presentations followed by discussion. The lectures will use “data show” presentations, 3D animation, and on-line data-bases; bibliography will be available on the website of discipline.

Practical classes will include computer sessions with two students per PC and two laboratory sessions dedicated to NMR and X-ray.

The students will have access to the powerpoint presentations, exercises, and experimental protocols.

Evaluation will consist of:

- *Written final exam (individual) (50%)*
- *Practical (two students) (20%) including i) Continuous evaluation and ii) Take-home PC test (individual)*
- *Seminar (30%). Seminar about one scientific paper, which will include the critical analysis of the structural model of proteins in correlation to its function.*

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

Os conceitos teóricos para a compreensão das metodologias e técnicas leccionadas serão apresentados nas aulas teóricas pelo docente.

A componente prática de interpretação e análise será adquirida nas aulas P por contacto directo com os equipamentos, através da resolução de questões e desenvolvimento de protocolos de aplicação dos conteúdos apresentados utilizando programas computacionais específicos.

A preparação dos seminários com apresentação oral que terá acompanhamento por parte do docente, permitirá adquirir competências na análise crítica da literatura científica, comparar e integrar os conceitos apreendidos e adquirir conhecimentos aprofundados das técnicas leccionadas aplicadas à resolução e interpretação de problemas biológicos específicos com base em informação estrutural.

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

The teacher will present the theoretical concepts for methodologies and techniques comprehension during lectures.

The practical component of interpretation and analysis will be trained in the laboratory sessions through direct contact with the equipment, and by the resolution of specific questions and the development of protocols with application of the presented contents using specific software.

The preparation of seminars with oral presentation will be monitored by the teacher; the student will acquire skills for review analysis of the scientific literature, compare and integrate the concepts learned and acquire in-depth knowledge of the taught techniques applied to the resolution and interpretation of specific biological problems based on structural information.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *"Structural Biology, Practical NMR applications", Q. Teng, Springer (2005)*
- *"Biomolecular NMR Spectroscopy", Evans, J.N.S., Oxford Univ Press (1995)*
- *"Spin Dynamics. Basics of Nuclear Magnetic Resonance", Levitt, M.H., John Wiley & Sons, Ltd, England (2008)*
- *Publicações relevantes sobre temas mais recentes (ex: relaxação e dinâmica de proteínas; critérios e metodologias de cálculo e validação de estruturas de proteínas (RMN)*
- *"Crystallography made Crystal Clear- A Guide for users of Macromolecular Models" G. Rhodes, 2nd Ed., Academic Press: San Diego (2000)*
- *"Structural Bioinformatics" P E. Bourne (Editor), Helge Weissig (Editor) (2003)*
- *"Practical Protein Crystallography" D. E. McRee, Academic Press: San Diego (1999).*
- *"Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists" J.P. Glusker, M. Lewis e M. Rossi, VCH: New York (1994).*
- *"Cryo-EM, Analyses, Interpretation, and Case Studies", Methods in Enzymology, Part C, Vol 483, Grant Jensen Ed., 1st Ed (2010)*

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>