

# ACEF/2021/0413747 — 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.

ACEF/1415/0413747

#### 1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

#### 1.3. Data da decisão.

2016-12-19

### 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.\\_2. Síntese medidas de melhoria CE.pdf](#)

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

---

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

Sim

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

*O número de ECTS obrigatórios na área fulcral do curso (Biologia) aumentou de 93 ECTS para 99 ECTS, com a diminuição de 12 ECTS para 6 ECTS em Qualquer Área Científica.*

*Esta alteração deveu-se à inserção no plano de estudos da UC de Projeto em Biologia Celular e Molecular (12 ECTS; ver 3.2), como recomendado pela CAE na avaliação anterior (ver ponto 2).*

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

*The number of ECTS that students are required to take in the core scientific area of Biology increased from 93 to 99 ECTS, concomitantly with a decrease from 12 to 6 ECTS in “Any Scientific Area”.*

*This change resulted from the inclusion of the curricular unit “Project in Cellular and Molecular Biology” (12 ECTS, see 3.2) in the structure of the course, which was recommended by the Advisory External Team in the previous evaluation (see point 2).*

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

Sim

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

###### ● 1º ano/1º semestre:

- a UC “Matemática para Biologia” foi substituída pela UC “Matemática Geral”, mantendo-se os 6 ECTS. Esta alteração resultou de uma reorganização das UC oferecidas pelo Departamento de Matemática da FCT NOVA.

###### ● 1º ano/2º semestre:

- a UC “Introdução à Biofísica A” passou a ser lecionada apenas para os alunos da LBCM, mantendo os 6 ECTS. A alteração teve como objetivo permitir um melhor acompanhamento dos alunos na resolução de exercícios práticos.

###### ● 2º ano/1º semestre:

- a UC “Física II” foi substituída pela UC “Termodinâmica B”, mantendo-se os 6 ECTS. Esta alteração teve como objetivo promover a convergência dos conteúdos de “Física II” para “Ciências Biológicas” centrando-se na termodinâmica dos sistemas biológicos.

###### ● 3º ano/1º semestre:

- a UC “Bioinformática” foi substituída pela UC “Introdução à Bioinformática”, mantendo-se os 6 ECTS. Esta alteração teve como objetivo a inclusão de conteúdos mais ligados a aspetos práticos frequentemente associados a questões

*biológicas e a aquisição de competências na utilização de ferramentas informáticas.*

*- a UC (opcional) de “Toxicologia Molecular” foi substituída pela UC (também opcional) de “Toxicologia Celular e Molecular”, mantendo-se os 6 ECTS. Esta alteração teve como objetivo reforçar a aquisição dos conteúdos de toxicologia analítica com aulas de laboratório.*

● 3º ano/2º semestre:

*- a UC “Projeto em Biologia Celular e Molecular” foi criada com um peso de 12 ECTS. Esta alteração, motivada pelas recomendações do relatório preliminar da CAE na avaliação anterior, teve como objetivo a integração dos conhecimentos adquiridos em diferentes UC da LBCM através da execução de um projeto de investigação em ambiente laboratorial. De modo a acomodar a inserção desta UC no plano de estudos, o número de ECTS alocados a UC opcionais em Qualquer Área Científica passaram de 12 para 6, a UC Seminário (3 ECTS) foi extinta e o número de ECTS da UC Biotecnologia passou de 6 para 3.*

*(ver também ponto 2)*

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

● Year 1/ Semester 1:

*- the curricular unit (CU) “Mathematics for Biology” was replaced by “General Mathematics”, with a similar number of ECTS (6). This change resulted from a reorganization of the CUs offered by the Department of Mathematics at FCT NOVA.*

● Year 1/ Semester 2:

*- the CU “Introduction to Biophysics A” started to be taught to LBCM students alone, with a similar number of ECTS (6). The purpose of this change was to allow a better monitorization of LBCM students in solving practical exercises.*

● Year 2/ Semester 1:

*- the CU “Physics II” was replaced by “Thermodynamics B”, with a similar number of ECTS (6). This change aimed to promote the convergence of the content taught in “Physics II” to questions dealt in Biological Sciences with a focus on the thermodynamics of biological systems.*

● Year 3/ Semester 1:

*- the CU “Bioinformatics” was replaced by “Introduction to Bioinformatics”, with a similar number of ECTS (6). This change had the following aims: 1) to ensure that contents taught in the CU were linked to practical aspects associated with the analysis of biological questions, 2) to ensure the correct acquisition of skills in the use of computer tools.*

*- the optional CU “Molecular Toxicology” was replaced by the also optional CU “Cellular and Molecular Toxicology”, with a similar number of ECTS (6). This change aimed to reinforce the acquisition of analytical toxicology contents and that this was performed with the addition of laboratory classes.*

● Year 3/ Semester 2:

*- the CU “Project in Cellular and Molecular Biology”, which corresponds to 12 ECTS, was introduced in the course. This change resulted from recommendations included in the preliminary report of the External Advisory Team from the previous evaluation. It aims to allow students to execute a research project in a laboratory environment, where they could integrate knowledge previously acquired in different CU of the LBCM course.*

*In order to accommodate the addition of this CU in the course program, the following alterations were introduced: 1) the number of ECTS allocated to optional UCs in “Any Scientific Area” decreased from 12 to 6; 2) the UC Seminar (3 ECTS) was extinguished; and 3) the number of ECTS of UC Biotechnology were decreased from 6 to 3.*

*(see also attached file in 2)*

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

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

*Não*

#### 4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explicação 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.**

*Biologia Celular e Molecular*

**1.3. Study programme.**

*Cell and Molecular Biology*

**1.4. Grau.**

*Licenciado*

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

[1.5. Despacho n.º 6094\\_2018.pdf](#)

**1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.**

*Ciências Biológicas*

**1.6. Main scientific area of the study programme.**

*Biological Sciences*

**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:***<sem resposta>***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.***180***1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):***3 anos (6 semestres)***1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):***3 years (6 semesters)***1.10. Número máximo de admissões.***70***1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.***n.a.***1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.***n.a.***1.11. Condições específicas de ingresso.***Um dos conjuntos de provas específicas:**a) 02 Biologia e Geologia + 04 Economia;**b) 02 Biologia e Geologia + 07 Física e Química;**c) 02 Biologia e Geologia + 16 Matemática**Classificação mínima na(s) prova(s) específica(s): 95/200**Classificação mínima na candidatura: 95/200**Fórmula de ingresso:**60% da classificação final do Secundário**40% da classificação final na(s) prova(s) específica(s)***1.11. Specific entry requirements.***One of the following group of university admission exams:**a) 02 Biology and Geology + 04 Economy**b) 02 Biology and Geology + 07 Physics and Chemistry**c) 02 Biology and Geology + 16 Mathematics**Minimum Admission Exams: 95 points (out of 200)**Minimum Admission Grade: 95 points (out of 200)**Formula for determination of admission grade:**60% Secondary school final mark**40% Marks obtained in university admission exams***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 Regulamento Creditação de Competências\\_DRn91\\_11maio2020.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):

&lt;sem resposta&gt;

### 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).

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

#### 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 |
|---|-----------------|------------------------------------|---|----------------------------|
| Biologia / Biology  | B               | 99                                 | 15  |                            |
| Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities | CHS             | 3                                  | 0   |                            |
| Física / Physics  | F               | 12                                 | 0   |                            |
| Informática / Informatics                                   | I               | 6                                  | 0   |                            |
| Matemática / Mathematics                                    | M               | 12                                 | 0   |                            |
| Qualquer área científica / Any Scientific Area              | QAC             | 0                                  | 6   |                            |
| Química / Chemistry   | Q               | 24                                 | 0   |                            |
| Competências Complementares / Transferable Skills           | CC              | 3                                  | 0   |                            |
| <b>(8 Items)</b>  |                 | <b>159</b>                         | <b>21</b>                                       |                            |

## 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.

*Os responsáveis das várias UC definem a metodologia que melhor se adequa à transmissão rigorosa de conhecimentos e ao desenvolvimento de competências, através de aulas teóricas, práticas e/ou teórico-práticas.*

*As metodologias são pensadas para fomentar a responsabilização, a participação ativa dos alunos e os melhores resultados de aprendizagem. As aulas são interativas, com uma forte componente laboratorial e teórico-prática, com tarefas realizadas em equipa. Algumas UC utilizam o “Team-Based Learning”, promovendo a aprendizagem baseada em problemas em que o tempo de aula é usado para atividades que requerem colaboração e discussão em grupo.*

*A análise e comunicação do conhecimento adquirido pelos alunos é estimulada nas várias UC através da apresentação de projetos, temas ou artigos na forma oral e/ou escrita, visual e audiovisual.*

*Semestralmente são realizados inquéritos aos docentes e estudantes para verificar a adequabilidade das metodologias de ensino e aprendizagem.*

### 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.

*Lecturers involved in teaching of CU define the methods that are best suited for a rigorous transmission of knowledge and development of skills, through theoretical, practical and/or theoretical-practical classes.*

*Teaching methodologies are chosen to promote diversity, to increase active participation of students, and to improve learning outcomes. Classes are interactive with a strong laboratory and theoretical-practical component. Certain CU use “Team-Based Learning”, where problem-based learning is promoted and classes are used for activities that require collaboration and group discussion.*

*In various CU, students are stimulated to analyse and communicate the knowledge they have acquired through the presentation of projects, themes or articles that can take place in different ways (oral and/or written, visual and audiovisual forms).*

*Each semester, teachers and students answer formal questionnaires to verify the suitability of the learning and teaching methodologies.*

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

*A carga média de trabalho inicialmente definida baseia-se na experiência dos docentes e em inquéritos feitos semestralmente aos estudantes. Esta verificação é monitorizada através de diferentes instrumentos:*

- 1) no início do semestre seguinte através de inquéritos junto do corpo docente e dos estudantes para verificar, entre outros aspetos, a adequabilidade da carga horária de trabalho dos ECTS previstos para cada UC (realizado regularmente pelo Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ) da FCT-NOVA);*
- 2) através de reuniões da Comissão Pedagógica do curso;*
- 3) em alguns casos, no fim de cada semestre através de questionários realizados pelos responsáveis das UC em momento de aula.*

*Para além desta verificação, os docentes que acompanham o desenvolvimento de trabalhos por parte dos alunos têm liberdade de ajustar o trabalho a realizar durante o semestre de forma a otimizar o trabalho e o tempo despendido e a ajustá-lo de acordo com as exigências da UC e respetivos ECTS.*

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

*The required average student workload in each CU is defined by lecturers, taking in account their experience, and it is frequently adjusted, taking in account periodic student surveys. This verification is monitored through different instruments:*

- 1) at the beginning of the following semester, the Internal Quality Assurance System (SIGQ) form FCT-NOVA ask faculty and students to verify, among other aspects, the adequacy of the ECTS workload foreseen for each CU;*
- 2) through regular meetings of the Pedagogical Committee of the course;*
- 3) in some cases, at the end of each semester, lecturers of CU may ask students to answer short questionnaires during class time.*

*In addition to this verification, teachers who monitor the work developed by students in each school year are free to adjust the tasks students have carried out during the semester in order to optimize the effort and time spent and adjust it according to CU requirements and respective ECTS.*

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

**aprendizagem.**

*Os objetivos de cada UC, os métodos de avaliação e outras informações relevantes estão acessíveis aos estudantes no início de cada semestre na plataforma de informação académica oficial da FCT-NOVA, CLIP*

*As formas de avaliação usadas nas diferentes UC são concebidas e estruturadas pelos docentes de forma a assegurar uma avaliação adequada da aprendizagem em função dos objetivos, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos da FCT-NOVA.*

*Esta adequação da avaliação aos objetivos é garantida através de reuniões dos responsáveis das UC com a Coordenação do curso, de forma analisar e aprimorar a diversidade dos métodos de avaliação utilizados em cada semestre curricular.*

*A Coordenação do Curso organiza a calendarização da avaliação na presença de docentes e alunos de modo a que esta tenha uma distribuição equilibrada ao longo do semestre; avalia os diferentes inquéritos realizados aos docentes e alunos pelo SIGQ e, se necessário, solicita planos de melhoria.*

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

*The objectives of each CU, the assessment methods used by lecturers and other relevant information are accessible to students at the beginning of each semester on the official academic information platform of FCT-NOVA, CLIP.*

*Assessment methods are structured to ensure that there is an adequate assessment of learning by each student according to the proposed objectives, based on the regulation of evaluation procedures of FCT-NOVA. Adequacy of the evaluation carried out is guaranteed through meetings of the responsible for each CU with the Course Coordination. This ensures the analysis, the improvement, and the diversity of evaluation methods used in each curricular semester.*

*The Course Coordination also organizes the evaluation schedule, in the presence of all lecturers and representatives of students so that it has a balanced distribution throughout the semester; evaluates the different surveys carried out on teachers and students by SIGQ and, if necessary, requests improvement plans.*

**2.4. Observações****2.4 Observações.**

*A avaliação contínua é uma aposta da FCT-NOVA e foi iniciada no ano letivo 2012/2013. Desde a sua implementação, a avaliação contínua na FCT-NOVA foi sendo melhorada e acabou ser mais bem aceite pelos estudantes e docentes.*

*São feitas reuniões entre a coordenação da LBCM e os responsáveis das várias UC, antes do início do semestre, para apreciação conjunta, não só do faseamento, mas também da natureza dos momentos de avaliação, de forma a evitar períodos de concentração excessiva de trabalho, como sugerido no relatório preliminar da CAE, na anterior avaliação do CE (em 2014). A presença dos representantes dos alunos na Comissão Pedagógica da LBCM nestas reuniões veio permitir a sua participação ativa no estabelecimento do calendário das avaliações. Isto tem sido uma mais valia para os docentes, que tomam consciência do peso que a avaliação contínua acarreta para os estudantes de uma forma global. Para além disso, os estudantes sentem que as suas apreensões e receios são tidos em conta.*

**2.4 Observations.**

*Teaching methodologies carried out at FCT NOVA are characterized by the use of continuous and diversified assessment methods. Since their implementation, which took place in the academic year 2012/2013, continuous assessment at FCT NOVA has been improved and has become better accepted by students and teachers.*

*Before the beginning of every semester, meetings are held between the coordination of LBCM and responsables for the different CU, for joint assessment, not only of the phasing, but also of the nature of the evaluation moments, in order to avoid periods of excessive work concentration, as suggested in the preliminary report of the External Advisory Team, in the previous evaluation of the Study Programme (in 2014). The presence of student representatives on the LBCM Pedagogical Committee at these meetings allow their active participation in the establishment of the evaluation schedule. This has been important for teachers, who become aware of the effort that continuous evaluation is expected from students. In addition, students feel that their apprehensions and fears are taken into account.*

**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.**

*Comissão Científica/Scientific Committee:*

- Luís Jaime Gomes Ferreira da Silva Mota (coordenador/coordinator)*
- Paula Alexandra Quintela Videira*
- Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista*
- Sérgio Joaquim Raposo Filipe*

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

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

| Nome / Name  | Categoria / Category                        | Grau / Degree | Especialista / Specialist | Área científica / Scientific Area          | Regime de tempo / Employment link | Informação/ Information         |
|--|---|---------------|---------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| Ana Madalena Peres de Drumond Ludovice Mendes Gomes  | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Genética                                   | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Carla Maria Alexandre Pinheiro                       | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor        |                           | Biologia                                   | 75                                | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Célia Maria Reis Henriques                           | Professor Associado ou equivalente          | Doutor        |                           | Física / Física de Superfícies             | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Elvira Maria Sardão Monteiro Gaspar                  | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Química                                    | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Gracinda Rita Diogo Guerreiro                        | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Matemática - Especialidade Estatística     | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Isabel Maria Godinho de Sá Nogueira                  | Professor Catedrático ou equivalente        | Doutor        |                           | Biologia -Biologia Molecular               | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor               | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Química                                    | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| João Manuel Gonçalves Couceiro Feio de Almeida       | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Biologia                                   | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| José Luís Toivola Câmara Leme                        | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Epistemologia das ciências                 | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| José Paulo Nunes de Sousa Sampaio                    | Professor Associado ou equivalente          | Doutor        |                           | Biologia / Microbiologia                   | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria dos Anjos Lopes de Macedo                      | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Química Inorgânica - BioInorgânica         | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Alice Santos Pereira                           | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Química, especialidade Química Inorgânica. | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Alexandra Núncio de Carvalho Ramos Fernandes   | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Biotecnologia                              | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Luís Jaime Gomes Ferreira da Silva Mota              | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Biologia                                   | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria João Lobo de Reis Madeira Crispim Romão        | Professor Catedrático ou equivalente        | Doutor        |                           | Química                                    | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Paula Oliveira Sobral                          | Professor Associado ou equivalente          | Doutor        |                           | Ciências do Ambiente                       | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz                  | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Ciências do Ambiente                       | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Maria Leopoldina Caldeira Carvalhais Amorim Miragaia | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor        |                           | Biologia                                   | 20                                | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Paula Maria Theriaga Mendes Bernardo Gonçalves       | Professor Associado ou equivalente          | Doutor        |                           | Ciências Naturais                          | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Palmira de Jesus Fontes da Costa                     | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | História da Ciência                        | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Paulo José Fernandes Louro Ribeiro Doutor            | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Matemática                                 | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Paula Alexandra Quintela Videira                     | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Biotecnologia                              | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Pedro Manuel Corrêa Calvente Barahona                | Professor Catedrático ou equivalente        | Doutor        |                           | Informática (Computer Science)             | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista                  | Professor Catedrático ou equivalente        | Doutor        |                           | Human Molecular Genetics                   | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Rita Gonçalves Sobral de Almeida                     | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Biologia                                   | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Pedro Manuel Broa Costa                              | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor        |                           | Ambiente                                   | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Rosário Mato Labajos                                 | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor        |                           | Microbiologia Médica/ Biologia             | 80                                | <a href="#">Ficha submetida</a> |
| Ruy Araújo da Costa                                  | Professor Associado ou equivalente          | Doutor        |                           | Engenharia de Sistemas                     | 100                               | <a href="#">Ficha submetida</a> |

|  |   |        |                                   |             |                 |
|--|---|--------|-----------------------------------|-------------|-----------------|
| Sérgio Joaquim Raposo Filipe           | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor | Biologia                          | 100         | Ficha submetida |
| Sílvia Carla Santos de Barros          | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor | Microbiologia-Virologia           | 15          | Ficha submetida |
| Marta Susana Silvestre Gouveia Martins | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor | Ambiente                          | 100         | Ficha submetida |
| Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo       | Professor Associado ou equivalente          | Doutor | Física/Física Atómica e Molecular | 100         | Ficha submetida |
| Catarina Roma Rodrigues                | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor | Biotecnologia                     | 20          | Ficha submetida |
| Maria Inês Ramos Grilo                 | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor | Biologia                          | 20          | Ficha submetida |
| Zélia Maria Cordeiro da Silva          | Professor Auxiliar convidado ou equivalente | Doutor | Bioquímica                        | 20          | Ficha submetida |
| Helena Luísa de Araújo Vieira          | Professor Auxiliar ou equivalente           | Doutor | Oncobiologia                      | 100         | Ficha submetida |
|  |   |        |                                   | <b>3150</b> |                 |

<sem resposta>

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

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

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

36

##### 3.4.1.2. Número total de ETI.

31.5

#### 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: | 29                            | 92.063492063492  |

#### 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): | 31.5                                       | 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 | 16.5                                       | 52.380952380952  | 31.5 |

|   |   |      |
|---|---|------|
| 0 | 0 | 31.5 |
|---|---|------|

Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme

### 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 | 29   | 92.063492063492  | 31.5 |
| 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  | 31.5 |

## 4. Pessoal Não Docente

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

*O DCV tem cinco funcionárias não-docentes (3 vinculadas à FCT-NOVA, uma à NOVA.ID.FCT e uma bolseira adstrita à UCIBIO), que dão apoio geral ao departamento e a vários Ciclo de Estudo (CE) sob a responsabilidade do DCV (1 de 1º ciclo, 2 de 2º ciclo e 1 de 3º ciclo):*

- *uma funcionária tem todo o trabalho de secretariado do DCV incluindo este e outros CE da responsabilidade do departamento.*
- *duas funcionárias dão apoio aos laboratórios de ensino para os vários CE, mas apenas uma com uma dedicação de 100% às aulas; as tarefas são limpeza e esterilização de material, preparação dos laboratórios, gestão de reagentes e de células.*
- *uma funcionária dá sobretudo apoio à PYCC (ver 6.2.4), mas também gere a aquisição de reagentes e manutenção de equipamentos para as aulas dos vários CE.*
- *uma funcionária presta essencialmente apoio aos laboratórios de investigação, ajudando indiretamente as atividades de ensino que lá decorrem, incluindo a UC de Projeto em Biologia Celular e Molecular.*

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

*There are 5 non-academic staff whose activities take place in the DCV: 3 are employed by FCT-NOVA, 1 by NOVA.ID.FCT and 1 by UCIBIO. They provide general support to the research activities that take place at DCV and to the different courses under its responsibility (1 of 1st cycle, 2 of 2nd cycle and 1 of 3rd cycle):*

- *1 is responsible for all administrative support at DCV, which includes all courses under the responsibility of the department.*
- *2 support the teaching labs, but only one with 100% dedication to these labs; tasks include cleaning and sterilization of material, lab preparation, and management of chemical and biological reagents.*
- *1 mostly has duties within PYCC activities (see 6.2.4), but is also responsible for the acquisition of reagents and maintenance of equipment for lab classes.*
- *1 essentially supports the research laboratories, indirectly helping the teaching activities that take place there, including the CU Project in Cellular and Molecular Biology.*

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

*Mestrado e 12º, 11º e 9º anos do ensino secundário.*

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

*Master and different number of high school years completed (9; 11; 12)*

## 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.

236

#### 5.1.2. Caracterização por género

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

| Género / Gender   | %  |
|-------------------|----|
| Masculino / Male  | 26 |
| Feminino / Female | 74 |

#### 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                | 87                                    |
| 2º ano curricular                | 88                                    |
| 3º ano curricular                | 61                                    |
|                                  | <b>236</b>                            |

## 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   | 65                                       | 65                    | 70                          |
| N.º de candidatos / No. of candidates   | 538                                      | 504                   | 585                         |
| N.º de colocados / No. of accepted candidates   | 70                                       | 73                    | 75                          |
| N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled                           | 65                                       | 64                    | 73                          |
| Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate | 160.4                                    | 160.2                 | 169.2                       |
| Nota média de entrada / Average entrance mark   | 168.4                                    | 169.8                 | 176.5                       |

## 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  | 63   | 76                                       | 54                     |
| N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*                      | 55   | 62                                       | 44                     |
| N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years                   | 6  | 9  | 8                      |
| N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years                   | 2  | 2  | 1                      |
| N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years | 0  | 3  | 1                      |

### Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

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

*n.a.*

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

*n.a.*

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

*O sucesso escolar dos alunos por UC e por área científica é continuamente monitorizado pelo Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ) da FCT-NOVA.*

*As taxas médias de aprovação nas áreas científicas das UC obrigatórias e opcionais dos alunos avaliados entre 2017/2018 e 2019/2020 são as seguintes:*

- *Biologia: 96 - 97%*
- *Química: 88 - 94%*
- *Física: 87 - 92%*
- *Matemática: 82 - 86%*
- *Informática: 93 - 94%*
- *Ciências Humanas e Sociais: 99 - 100%*
- *Competências Complementares: 100%*
- *Qualquer Área Científica: 97 - 99%*

*Em termos de aprovação média de avaliados, não há grandes diferenças de sucesso escolar médio entre áreas científicas (entre 87% e 100%), com exceção da Matemática, uma área que para estes alunos é normalmente menos atrativa e cujo sucesso escolar é ligeiramente inferior (82 - 86%).*

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

*The academic success of students enrolled in CU from each scientific area is continuously monitored by FCT-NOVA's Internal Quality Assurance System (SIGQ).*

*The average approval rate of students enrolled in mandatory and optional CU that took place in the academic years of 2017/2018 and 2019/2020, grouped by scientific area, is as follow:*

- *Biology: 96 - 97%*
- *Chemistry: 88 - 94%*
- *Physics: 87 - 92%*
- *Mathematics: 82 - 86%*
- *Informatics: 93 - 94%*
- *Social Sciences and Humanities: 99 - 100%*
- *Transferable Skills: 100%*
- *Any Scientific Area: 97 - 99%*

*In terms of average approval rates of evaluated students, there are no major differences in average school success between scientific areas (between 87% and 100%), with the exception of Mathematics, an area that seems less attractive for these students and whose school success is slightly lower (82 - 86%).*

### 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 em relatórios de análises efetuadas em 2014 (com um universo de 43 alunos; amostra de 29 questionários respondidos), 2015 (49; 38) e 2016 (54; 46) do OBIPNOVA, a situação de um licenciado em BCM, um ano após a conclusão do curso, era a seguinte:*

- 59% (2014), 87% (2015) e 97% (2016) dos diplomados prosseguiram os estudos (maioritariamente em mestrados).
- 15% (2014), 23% (2015) e 15% (2016) dos diplomados estavam empregados (incluindo estágios remunerados).

*Os números reportados sugerem que haverá um número não desprezável de diplomados que prossegue os estudos e que está ao mesmo tempo empregado.*

*De entre os graduados que se encontravam empregados, um ano após a conclusão do curso, a média de remuneração era de 580€ (2014), 603€ (2015) e 722€ (2015) e a adequação entre a área de formação e atividade profissional de 67% (2014), 57% (2015) e 20% (2016).*

*Sobre se escolheriam o mesmo curso, as respostas foram 82% (2014), 90% (2015) e 73% (2016).*

**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 analysis reports made in 2014 (within an universe of 43 students; sample of 29 questionnaires answered), 2015 (49; 38) and 2016 (54; 46) from OBIPNOVA, the situation of a graduate in BCM, one year after completing the course, was the following:*

- 59% (2014), 87% (2015) and 97% (2016) of graduates continued their studies (mostly in master courses).
- 15% (2014), 23% (2015) and 15% (2016) of graduates were employed (including paid internships).

*The reported figures suggest that there is a relevant number of graduates who continue their studies and are employed at the same time.*

*Among the graduates who were employed, one year after completing the course, the average remuneration was € 580 (2014), € 603 (2015) and € 722 (2015) and the fit between the area of training and activity was 67% (2014), 57% (2015) and 20% (2016).*

*Regarding whether they would choose the same course, the answers were 82% (2014), 90% (2015) and 73% (2016).*

**6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.**

*De entre os graduados que se encontram empregados, a percentagem de adequação entre a área de formação e a atividade profissional foi particularmente baixa num dos anos (2016; 20%), mas não tanto nos outros dois anos (67% em 2014 e 57% 2015).*

*Contudo, a principal conclusão dos dados sobre a empregabilidade é que a vasta maioria dos graduados em BCM prossegue os estudos (97% entre os graduados em 2016), maioritariamente, em cursos de mestrado. Cerca de 15 - 20% dos graduados encontra-se empregado um ano após a conclusão do curso, sendo que alguns destes também prosseguiram os estudos.*

**6.1.4.2. Reflection on the employability data.**

*Among the graduates who are employed, the percentage of adequacy between the area of training and professional activity was particularly low in one of the years (2016; 20%), but not so much in the other two (67% in 2014 and 57% 2015) .*

*However, the main conclusion of the data on employability is that the vast majority of BCM graduates continue their studies (97% among the graduates in 2016), mostly in master courses. About 15 - 20% who are employed one year after completing the course, but even among these, some graduates have also continued their studies.*

**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  |
|---|----------------------------------|---------------------------------|--|---|
| UCIBIO - Unidade de Ciências Biomoleculares Aplicadas/Applied | Excelente/Excellent              | FCT NOVA, Universidade do Porto | 17   | <a href="https://www.requimte.pt/ucibio">https://www.requimte.pt/ucibio</a> (todos os docentes do CE integrados na UCIBIO são da FCT-NOVA/all teachers of the study programme integrated in UCIBIO are from FCT-NOVA) |

Molecular Biosciences  
Unit

MARE – Centro de  
Ciências do Mar e do  
Ambiente / Marine and  
Environmental  
Sciences Centre

Excelente/Excellent

FCT- NOVA,  
Universidade de  
Coimbra, Instituto  
Politécnico de Leiria, 2  
Universidade de  
Lisboa, ISPA,  
Universidade de  
Évora

<https://www.mare-centre.pt/pt> (todos os docentes do  
CE integrados no MARE são da FCT-NOVA/all  
teachers of the study programme integrated in  
MARE are from FCT-NOVA)

MOSTMICRO-ITQB

Excelente/Excellent

ITQB NOVA

1

<https://www.itqb.unl.pt/mostmicro/mission-2> (o  
docente do CE integrado no MOSTMICRO é do  
ITQB-NOVA/the teacher of the study programme  
integrated in MOSTMICRO is from ITQB-NOVA)

#### 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.**

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/a1fd4e1b-df6b-83de-096c-600964a948ee>

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

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/a1fd4e1b-df6b-83de-096c-600964a948ee>

**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.**

*O DCV e os docentes envolvidos na lecionação da LBCM têm tido ao longo do tempo diversas atividades de prestação de serviços à comunidade, que promovem o desenvolvimento tecnológico e a cultura científica regional e local. Muitas destas atividades estão enquadradas em ações institucionais da FCT-NOVA.*

*De entre a prestação de serviços à comunidade destacam-se:*

- A iniciativa CDG&Allies PPAIN (<https://app.in-part.com/technologies/GO503r18goEK>) que fornece soluções personalizadas centradas em doenças raras para promover o desenvolvimento de terapias, comunicação científica e educação em saúde;*
- A manutenção da coleção portuguesa de leveduras PYCC, que está sediada no DCV há vários anos e presta continuamente serviços de “safe depositing”, certificação de microrganismos e consultoria para empresas do ramo alimentar;*
- Projetos de colaboração com a Indústria, no âmbito da investigação e de prestação de serviços (e.g. Sumol+Compal, Glycomine, GenMedcare);*
- A participação ativa na criação de spin-offs da NOVA (Nano4 Global, CellmAbs), promovendo o licenciamento de tecnologia, em proximidade com os espaços de investigação, facilitando a translação para a sociedade de trabalhos de investigação fundamental;*
- A realização de testes ao SARS-CoV-2 (maio-julho 2019), em apoio a rastreio de lares e creches maioritariamente na margem sul de Lisboa.*

*Em termos de promoção do desenvolvimento tecnológico e cultura científica, os docentes da LBCM têm realizado um conjunto de atividades que promovem a investigação realizada pelo DCV, que apoiam a educação e que simultaneamente disseminam a importância da investigação científica:*

- Preparação anual de alunos do Ensino Secundário para as Olimpíadas da Ciência da União Europeia (EUSO);*
- Participação na organização na FCT-NOVA da EUSO 2019;*
- Participação anual na EXPO FCT e na feira de educação e formação (Futurália), com uma amostra da oferta educativa e da investigação do DCV;*
- Participação anual nas Jornadas Tecnológicas da FCT-JORTEC de Biologia Celular e Molecular, organizadas pelos estudantes da LBCM;*
- Acolhimento anual de estágios de Verão para alunos do secundário através do programa Ciência Viva, e outros voluntários, através dos laboratórios de investigação;*
- Visitas de Escolas do Ensino Secundário no âmbito do programa “Vem Ver” da FCT-NOVA;*
- Visitas a Escolas do Ensino Secundário para palestras e atividades experimentais;*
- Participação em iniciativas Erasmus+ (projeto 2017-1-PT01-KA201-035823) para formação de professores do 2º ciclo;*
- Organização anual da ação de divulgação “Doenças Congénitas da Glicosilação”;*
- Participação na ação de divulgação “Fascination of Plants Day” (2017, 2019).*

*Diversos membros do DCV participam ainda nos corpos editoriais de revistas; nos corpos dirigentes de organizações científicas, nacionais e internacionais; têm estado regularmente envolvidos na organização de congressos e de conferências e nos processos de avaliação/revisão de projeto de I&D nacionais e internacionais.*

**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.**

*DCV and those teachers involved in the Studies Programme have been providing services to the community, promoting technological development and the increase of regional and local scientific culture. Many of these activities are also part of the institutional actions of FCT-NOVA.*

*Among the services to the community, the following stand out:*

- The CDG & Allies PPAIN initiative (<https://app.in-part.com/technologies/GO503r18goEK>) that provides personalized*

*solutions focused on rare diseases to promote the development of therapies, scientific communication and health education;*

- *Maintenance of the yeast Portuguese collection (PYCC), which has been headquartered at DCV for several years and continually provides safe depositing services, certification of microorganisms and consultancy for food companies;*
- *Collaboration projects with Industry, in the scope of research and service provision (e.g. Sumol + Compal, Glycomine, GenMedcare);*
- *Active participation in the creation of NOVA spin-offs (Nano4 Global, CellmAbs), which due to their proximity to DCV research spaces, promote technology licensing, and facilitate the translation of fundamental research results to society;*
- *Testing of SARS-CoV-2 (May-July 2019), in support of screening in nursing homes and daycare centers, mainly on the south bank of Lisbon.*

*In terms of promoting technological development and scientific culture, a series of activities have been carried out that promote research done at DCV. These activities, which are executed by LBCM teachers, support education and disseminate the importance of scientific research:*

- *Annual preparation of secondary school students for the European Union Science Olympiads (EUSO);*
- *Participation in the organization at FCT-NOVA of EUSO 2019;*
- *Annual participation in EXPO FCT and in the education and training fair (Futurália), with a sample of the educational offer and research of the DCV;*
- *Annual participation in FCT-JORTEC Technological Days of Cellular and Molecular Biology, organized by LBCM students;*
- *Annual hosting of summer internships for high school students through the Ciência Viva program, and other volunteers, through research laboratories;*
- *Visits by Secondary Education Schools within the scope of the “Vem Ver” program of FCT-NOVA;*
- *Visits to Secondary Schools for lectures and experimental activities;*
- *Participation in Erasmus + initiatives ( grant 2017-1-PT01-KA201-035823) for the training of 2nd cycle teachers;*
- *Annual organization of the dissemination action “Congenital Diseases of Glycosylation”;*
- *Participation in the dissemination action “Fascination of Plants Day” (2017, 2019).*

*In addition, several members of the DCV participate in editorial boards of journals, in governance bodies of scientific organizations, both nationally and internationally; have been regularly involved in the organization of congresses and conferences and in the evaluation / review of national and international R&D projects.*

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

*As atividades no âmbito do Projeto em Biologia Celular e Molecular e PIIC, decorrem normalmente enquadradas no plano de trabalhos de projetos de investigação financiados em concursos nacionais (e.g., no concurso de projetos de I&D 2017 da FCT, foram financiados 8 projetos no DCV com um orçamento global de 1.7 M€); concursos internacionais (e.g. Innovative Training Networks (ITN)-Marie Skłodowska-Curie e ERA-NETs) ou em projectos de colaboração com empresas. Estas atividades têm sido realizadas em laboratórios do DCV ou noutros departamentos da FCT-NOVA.*

*De realçar que também existe intercâmbio com outras instituições, que ocorre ao abrigo de colaborações informais, a nível nacional (e.g., instituições da NOVA como o ITQB, o IHMT e a FCM; o Instituto Gulbenkian de Ciência; a Fundação Champalimaud; Centros de Investigação de outras universidades como IMM/FM/UL, CNC/UC, IBMC/UP; INSA; IICT; INIAV), ou mesmo a nível internacional ou acordos formais como o programa Erasmus.*

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

*The activities in the scope of the Project in Cellular and Molecular Biology and Undergraduate Research Opportunity Program (UROP), normally take place within the work plan of research projects funded in national calls (e.g., in the FCT R&D 2017 project call for research grants, 8 projects were financed at the DCV with a global budget of 1.7 M €), international calls (e.g., Innovative Training Networks (ITN)-Marie Skłodowska-Curie and ERA-NETs) and projects in collaboration with companies. These activities have been carried out in DCV laboratories or in other departments of FCT-NOVA.*

*There is also exchange with other institutions under informal collaborations, at national level (e.g., NOVA institutions such as ITQB, IHMT and FCM; Gulbenkian Institute of Science and Champalimaud Foundation; Research Centers from other institutions such as IMM / FM / UL, CNC / UC, IBMC / UP; INSA; IICT; INIAV), or even at international level or formal agreements such as the Erasmus program.*

## **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      | 3   |
| Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)   | 1.3 |
| Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out) | 0.4 |

|  |   |
|--|---|
| Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)                  | 3 |
| Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out). | 0 |

### 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).

*Os alunos podem usufruir dos acordos de mobilidade no âmbito do programa Erasmus. Existem protocolos, com 10 universidades de 5 países (Alemanha, Espanha, França, Itália e Sérvia) sob responsabilidade de docentes do DCV. Os alunos podem ainda utilizar acordos de outros departamentos que possibilitem intercâmbio na área de estudo (<https://www.fct.unl.pt/estudante/acolhimento-e-mobilidade/acordo-erasmus>).*

*Nos últimos anos, 24 estudantes de LBCM realizaram Erasmus (5 em 2015/2016, 4 em 2016/2017, 1 em 2017/2018, 5 em 2018/2019 e 9 em 2019/2020) e o Ciclo de Estudos recebeu 18 estudantes Erasmus (5 em 2015/2016, 2 em 2016/2017, 2 em 2017/2018, 3 em 2018/2019, 6 em 2019/2020).*

*Um docente do Ciclo de Estudos participou em ações Erasmus outgoing e há docentes do Ciclo de Estudos que estão envolvidos em Innovative Training Networks (ITN)-Marie Skłodowska-Curie e ERA-NETs.*

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

*Students can take advantage of mobility agreements under the Erasmus program. There are protocols, with 10 universities from 5 countries (Germany, Spain, France, Italy and Serbia) under the responsibility of DCV teachers. Students can also use agreements from other departments at FCT-NOVA that enable exchange in the study area (<https://www.fct.unl.pt/estudante/acolhimento-e-mobilidade/acordo-erasmus>).*

*In the past few years, 24 LBCM students have taken Erasmus (5 on 2015/2016, 4 on 2016/2017, 1 on 2017/2018, 5 on 2018/2019 and 9 on 2019/2020) and the Study Programme has received 18 Erasmus students (5 on 2015/2016, 2 on 2016/2017, 2 on 2017/2018, 3 on 2018/2019, 6 on 2019/2020).*

*A teacher of the Study Programme participated in outgoing Erasmus actions and there are teachers of the Study Programme who are involved in Innovative Training Networks (ITN)-Marie Skłodowska-Curie and ERA-NETs.*

### 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://simaq.qualidade.unl.pt/sites/default/files/reitoria/REIT.DGQ.MA.02%20Manual%20da%20Qualidade\\_30-11-2020.pdf](https://simaq.qualidade.unl.pt/sites/default/files/reitoria/REIT.DGQ.MA.02%20Manual%20da%20Qualidade_30-11-2020.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 Universidade NOVA de Lisboa, em estreita colaboração com as suas Unidades Orgânicas, desenvolveu o NOVA SIMAQ – o sistema interno de monitorização e avaliação da Qualidade da NOVA. Este sistema, único e transversal, tem a finalidade primária de ser o mecanismo que contribui para a melhoria contínua da qualidade, através da monitorização de todas as atividades desenvolvidas pela NOVA. Para a prossecução da sua missão, o NOVA SIMAQ segue a abordagem do ciclo de gestão PDCA (Planear, Executar, Verificar e Atuar).*

*Neste sentido, o mecanismo de garantia da qualidade dos ciclos de estudo da Faculdade de Ciências e Tecnologia desenvolve-se em níveis de atuação progressivamente agregados, produzindo relatórios analíticos-reflexivos. Em todo este processo de monitorização é assegurada a participação ativa dos estudantes na melhoria contínua do domínio Ensino-Aprendizagem, designadamente pela resposta aos questionários, pela participação nas reuniões promovidas pelo Coordenador do ciclo de estudo e pelo envolvimento em órgãos da Faculdade de Ciências e Tecnologia e da NOVA. A aplicação de questionários como instrumentos de monitorização apoiam a análise semestral do funcionamento do ciclo de estudo. A perceção dos estudantes sobre o funcionamento das unidades curriculares (UC) de componente letiva, é aferida através do Questionário da perceção dos estudantes sobre o funcionamento das UC (QA), enquanto que os estudantes das UC de componente não letiva são auscultados através dos seguintes questionários: Questionário da Perceção dos Estudantes sobre o trabalho conducente ao grau de Mestre (QST) e Questionário da Perceção dos Estudantes sobre o Relatório de Estágio (QSE). Todos estes questionários são de aplicação obrigatória. No entanto, é sempre assegurada ao estudante a possibilidade de não responder. A auscultação aos docentes também é realizada por intermédio da aplicação do Questionário da Perceção dos Docentes sobre o Funcionamento da UC (QDOC).*

*A avaliação do funcionamento das UC é da responsabilidade de cada UO, com o apoio do Gabinete da Qualidade e sob a coordenação do Responsável pelo Ensino-Aprendizagem. Esta avaliação assenta em dados subjetivos e dados objetivos. Os dados subjetivos são obtidos através das respostas aos questionários, acima referidos e os dados objetivos referem-se ao desempenho escolar dos estudantes. No final da lecionação de cada UC, o Regente/Responsável da UC em colaboração com os demais docentes, elabora o Relatório da Unidade Curricular (RUC). O RUC é um relatório analítico-reflexivo que visa apresentar uma análise crítica sobre os dados decorrentes do funcionamento da UC, avaliar o grau de concretização das ações de melhoria apresentadas no último relatório, e propor ações de melhoria sempre que existam parâmetros considerados não satisfatórios (i.e., UC com funcionamento a melhorar ou com funcionamento inadequado).*

*No final de cada semestre, o Coordenador do ciclo de estudo, em conjunto com a Comissão Científica e a Comissão Pedagógica do ciclo de estudo (ou docentes e estudantes representativos), faz uma reflexão sobre a forma como decorreu o semestre com base em indicadores definidos e valida-se o RUC e identifica a(s) UC cujo funcionamento pode requerer ações de melhoria ou apresentam boas práticas pedagógicas, a divulgar pela comunidade académica. No final do ano letivo, é elaborado um Relatório de Ciclo de Estudos (RCE) de avaliação analítico-reflexiva sobre os dados de: ingresso (procura, caracterização dos estudantes por sexo, idade e proveniência); funcionamento do ciclo de estudo (caracterização do corpo docente, estudantes e nível de internacionalização); desempenho do ciclo de estudo (perceção dos estudantes sobre o funcionamento das UC, sucesso escolar, eficiência formativa) e empregabilidade dos diplomados. É ainda apresentada a eficácia das ações de melhoria implementadas; a justificação para a não concretização, integral ou parcial, das ações propostas no último RCE; o balanço global com a identificação dos pontos fortes, pontos fracos, estrangulamentos e oportunidades do ciclo de estudo.*

*Caso existam ações de melhoria a implementar, o Coordenador do ciclo de estudo deve informar o Responsável da Qualidade da Faculdade de Ciências e Tecnologia para que seja assegurado o acompanhamento e implementação das mesmas e os respetivos prazos de execução, bem como os indicadores de desempenho, seguindo o descrito no procedimento de Monitorização de Ações de Melhoria.*

*Anualmente, o Responsável pelo Ensino-Aprendizagem da Faculdade de Ciências e Tecnologia, com vista a analisar todos os aspetos relevantes do Ensino, elabora a secção do Ensino-Aprendizagem do Balanço da Qualidade da Faculdade de Ciências e Tecnologia. Neste relatório são analisados os dados relativos ao funcionamento das UC, dos ciclos de estudo e dos planos doutorais, bem como a monitorização dos indicadores afetos. Cabe também ao Responsável pelo Ensino-Aprendizagem da Faculdade de Ciências e Tecnologia a análise dos Planos de melhoria e das ações de melhoria propostas, o seu grau de implementação e a análise da adequação dos recursos afetos. Anualmente, os dados decorrentes da monitorização do processo de Ensino-Aprendizagem da Faculdade de Ciências e Tecnologia são integrados na secção do Ensino-Aprendizagem do Balanço da Qualidade da NOVA, servindo de base à elaboração do Plano de Ações de Melhoria para este domínio.*

*Todos os processos, com vista à melhoria contínua, integram a utilização de um conjunto de outros instrumentos de auscultação às mais diversas partes interessadas (internas e externas) e cujos resultados são incorporados no sistema interno de garantia da qualidade (e.g. Questionário de Satisfação Global com a Unidade Orgânica - QSUO; Questionário da perceção dos estudantes recém-graduados com o ciclo de estudos - QSCE).*

**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.**

*In close collaboration with its Organic Units, NOVA University Lisbon has developed NOVA SIMAQ - the internal monitoring and evaluation system for Quality at NOVA. This system, unique and transversal, has the primary purpose of being the mechanism that contributes to the continuous improvement of quality by monitoring all the activities developed at NOVA. NOVA SIMAQ follows the PDCA (Plan, Do, Check and Act) management cycle approach to pursue its mission.*

*In this sense, the quality assurance mechanism of the study cycles of the NOVA School of Science and Technology is developed in progressively aggregated levels of action, producing analytical-reflective reports. In this whole monitoring process, the active participation of students in the continuous improvement of the Teaching-Learning*

domain is ensured, namely by answering the questionnaires, participating in the meetings promoted by the Coordinator of the study cycle and by getting involved in bodies of the NOVA School of Science and Technology and of NOVA. The application of questionnaires as monitoring instruments supports the semester analysis of the functioning of the study cycle. The students' perception about the functioning of the course of the regular classes is measured through the Questionnaire of the students' perception about the functioning of the Course (QA), while the students of the non-regular classes are heard through the following questionnaires: Questionnaire of the Students' Perception on the work leading to the Master degree (QST) and Questionnaire of the Students' Perception on the Internship Report (QSE). All these questionnaires are compulsory. However, students are always given the possibility not to answer. Faculty are also consulted through applying the Questionnaire of the Teachers' Perception of the Course performance (QDOC).

The evaluation of the course performance is the responsibility of each UO, with the support of the Quality Office and under the coordination of the Responsible for Teaching-Learning. This evaluation is based on subjective and objective data. The subjective data are obtained through the answers to the questionnaires mentioned above, and the objective data refer to the students' academic performance. At the end of the course, the Chairperson of the course, in collaboration with the other teachers, prepares the Course Report (RUC). The RUC is an analytic-reflective report that aims to present a critical analysis of the data arising from the functioning of the course, to assess the degree of implementation of the improvement actions presented in the last report, and to propose improvement actions whenever there are parameters considered unsatisfactory (i.e., the course with functioning to be improved or with inadequate functioning).

At the end of each semester, the Coordinator of the study cycle, together with the Scientific Committee and the Pedagogical Committee of the study cycle (or representative teachers and students), makes a reflection on the way the semester took place based on defined indicators and validates the RUC and identifies the course(s) whose functioning may require improvement actions or present acceptable pedagogical practices, to be disseminated by the academic community.

At the end of the academic year, a Program Report (RCE) is elaborated of analytic-reflective evaluation on the date of admission (demand, characterisation of students by gender, age and provenance); operation of the cycle of studies (characterisation of the teaching staff, students and level of internationalisation); performance of the cycle of studies (students' perception on the operation of the CU, academic success, training efficiency) and employability of graduates. The effectiveness of the implemented improvement actions is also presented; the justification for the full or partial non-implementation of the actions proposed in the last Transcript of Records; the overall balance identifying the strengths, weaknesses, constraints and opportunities of the study cycle.

If there are improvement actions to be implemented, the Coordinator of the study cycle must inform the Quality Officer of the NOVA School of Science and Technology so that the monitoring and implementation of them and their respective deadlines can be ensured, as well as the performance indicators, following the procedure described in the Monitoring of Improvement Actions procedure.

Every year, the responsible for Teaching-Learning of the OU, to analyse all the relevant aspects of the Teaching, elaborates the Teaching-Learning section of the Quality Review of the OU. In this report, the data concerning the functioning of the CU, the study cycles and the doctoral plans are analysed, and the monitoring of the related indicators. It is also the Head of Teaching-Learning of the NOVA School of Science and Technology to analyse the Improvement Plans and the proposed improvement actions, their degree of implementation, and the adequacy of the allocated resources.

Every year, the data resulting from the monitoring of the Teaching-Learning process of the NOVA School of Science and Technology is integrated into the Teaching-Learning section of the Quality Assessment of NOVA, serving as a basis for the elaboration of the Improvement Action Plan for this domain.

All processes, aiming at continuous improvement, integrate the use of a set of other instruments for listening to the different stakeholders (internal and external) and whose results are incorporated in the internal quality assurance system (e.g. Questionnaire of Global Satisfaction with the Organic Unit - QSUO; Questionnaire on the perception of newly-graduated students with the study cycle - QSCE).

### **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.**

A nível da Faculdade de Ciências e Tecnologia, a estrutura organizacional que tem a responsabilidade da implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos CE é constituída pelo subdiretor com o pelouro da Qualidade Professor Doutor Vítor Hugo Fernandes que coordena uma equipa de técnicos que operacionalizam o Serviço da Qualidade.

A nível da NOVA, o NOVA SIMAQ é coordenado pelo Elemento da Equipa Reitoral responsável pela Qualidade (Professora Doutora Isabel L. Nunes) e assessorado pelo Núcleo da Qualidade, da Divisão Académica e de Garantia da Qualidade.

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

At the level of NOVA School of Science and Technology, the organisational structure that is responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the SCs is made up of the deputy director of the Quality department Professor Doctor Vítor Hugo Fernandes who coordinates a team of technicians who operate the Quality Department.

At NOVA level, NOVA SIMAQ is coordinated by the Rector Team Member responsible for Quality (Professor Doctor Isabel L. Nunes) and advised by the Quality Department at the Academic and Quality Assurance Division.

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

A avaliação de desempenho dos docentes de carreira e contratados é realizada a partir de um sistema de avaliação que tem como finalidade a avaliação dos docentes em função do mérito e a melhoria da Qualidade da atividade

*prestada, em conformidade com os Estatutos da NOVA. Este sistema encontra-se regulamentado pelo Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes e Alteração do Posicionamento Remuneratório da NOVA (Regulamento n.º 684/2010, de 16 de agosto) e por regulamentação própria da Faculdade de Ciências e Tecnologia. A avaliação de desempenho assenta nas funções do docente previstas no ECDU: Docência; Investigação científica, desenvolvimento e inovação; Tarefas administrativas e de gestão académica; Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Contribuindo para o desenvolvimento profissional dos docentes, a NOVA Forma promove a formação dos docentes incidindo na oferta de um conjunto de ferramentas pedagógicas <https://bit.ly/3qO1azJ>.*

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

*The performance evaluation of career professors and contractors is carried out based on an evaluation system that aims to evaluate teachers according to merit and improve the quality of the activity provided according to NOVA's Statutes. This system is regulated by the Regulation of Evaluation of the Performance of Teachers and Alteration of the Remuneratory Positioning of NOVA (Regulation no. 684/2010, of 16 August) and by proper regulation of <OU identification> (see 7.2.3.1.). The performance evaluation of teachers is based on the functions of the teacher provided for in the ECDU: Teaching; Scientific research, development and innovation; Administrative and academic management tasks; University extension, scientific dissemination and provision of services to the community. Contributing to the professional development of teachers, NOVA Forma promotes the training of teachers focusing on offering a set of pedagogical tools <https://bit.ly/3qO1azJ>.*

#### **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 de desempenho dos colaboradores em regime de direito público rege-se pela Lei n.º 66-B/2007, 28/12 alterada pelas Leis n.ºs 55-A/2010, 31/12, e 66-B/2012, 31/12, no que respeita à avaliação do desempenho dos dirigentes (SIADAP 2) e dos restantes trabalhadores (SIADAP 3). A avaliação de desempenho dos colaboradores com contratos de direito privado está definida no Reg. de Avaliação do Desempenho de Trabalhadores Não Docentes e Não Investigadores em Regime de Contrato de Trabalho e dos Titulares dos Cargos de Direção Intermédia ao abrigo do Código do Trabalho da NOVA (Reg. n.º 694/2020, 21/08). Ambos os regimes contemplam modelo de avaliação por objetivos e competências, promovendo a valorização profissional, reconhecimento do mérito e melhoria contínua da atividade desenvolvida. O desenvolvimento pessoal e profissional assenta num diagnóstico das carências de formação identificadas na avaliação de desempenho.*

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

*The performance evaluation of employees under public law is governed by Law No. 66-B / 2007, of 12/28, amended by Laws No. 55-A / 2010, of 12/31, and 66-B / 2012, of 12/31, regarding the performance evaluation of managers (SIADAP 2) and other workers (SIADAP 3). The performance evaluation of employees with private law contracts is defined in the Regulation for the Evaluation of the Performance of Non-Teaching Workers and Non-Investigators under the Employment Contract Regime and the Holders of Middle Management Positions under the NOVA Labor Code (Regulation 694/2020, of 21/08). Both schemes include an assessment model based on objectives and competencies, promoting professional valorisation, recognising merit, and continuous improvement of the activity carried out. Personal and professional development is based on a diagnosis of the training deficiencies identified in the performance evaluation.*

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

*A prestação regular de informação pública acerca do Ciclo de Estudos, em conformidade com o Referencial 12 dos “Referenciais para os Sistemas Internos de Garantia da Qualidade nas Instituições de Ensino Superior” é disponibilizada pela página web da FCT-NOVA ([www.fct.unl.pt](http://www.fct.unl.pt)). Esta página apresenta a missão e os objetivos da instituição, informação sobre a oferta educativa, detalhes sobre cada curso (valores de propinas, objetivos, perspetivas de empregabilidade e estrutura curricular). A página inclui também uma secção dedicada especificamente aos estudantes com informação, por exemplo, de oportunidades de mobilidade, serviços de ação social escolar, informação sobre os direitos e deveres (com ligações para os regulamentos relevantes).*

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

*The regular provision of public information about the Study Programme, in accordance with Referential 12 of the “References for Internal Quality Assurance Systems in Higher Education Institutions” is available on the FCT-NOVA website ([www.fct.unl.pt](http://www.fct.unl.pt)). This page presents the mission and objectives of the institution, information about the educational offer, details about each course (tuition fees, objectives, prospects of employability and curriculum structure). The page also includes a section specifically dedicated to students with information, for example, on mobility opportunities, services of school social support services, information on rights and duties (with links to relevant regulations).*

### **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

##### 1. Pontos fortes associados à organização do Ciclo de Estudos:

- *Ciclo de Estudos com forte procura, ficando as vagas completamente preenchidas na 1ª fase de candidaturas; com notas mínimas de entrada que são as mais elevadas do país de entre os cursos considerados como afins (entre 16.3 e 16.9 valores).*
- *Ciclo de Estudos com uma estrutura curricular que oferece sólida formação em Biologia Molecular e Celular e que acompanha a rápida evolução do conhecimento nesta área.*
- *Forte componente experimental, preparando os alunos para uma progressão ao nível de 2os ciclos em diversas áreas de especialização.*
- *Baixos índices de retenção.*
- *Estrutura organizacional bem definida e bem dimensionada que inclui a Coordenação do Ciclo de Estudos e Coordenação do Departamento com papel preponderante no Ciclo de Estudos.*
- *Procedimentos de recolha, gestão e utilização de informação relativa às UC, bem como para monitorização e avaliação do Ciclo de Estudos, estão bem estruturados.*

##### 2. Pontos fortes associados ao corpo docente do Ciclo de Estudos:

- *Corpo docente com excelente inserção na comunidade científica nacional e internacional, integrados em centros de investigação financiados pela Fundação para Ciência e a Tecnologia (FCT) classificados como excelentes, gerando ambiente de exigência e rigor científico.*
- *Excelente produtividade científica dos docentes do DCV (artigos em revistas com revisão, livros, comunicações em congressos), muitos envolvidos em colaborações nacionais e internacionais.*
- *Participação dos docentes num elevado número de projetos de I&D e de colaboração científica internacional.*
- *A maioria dos docentes em contratos com exclusividade na FCT-NOVA o que facilita o apoio e acompanhamento dos alunos.*
- *Sinergias com outros departamentos da FCT NOVA, nomeadamente os Departamentos de Química (DQ), de Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA) e de Ciência dos Materiais (DCM).*

##### 3. Pontos fortes associados ao acompanhamento personalizado dos alunos:

- *Ações de Tutoria que facilitam a integração dos estudantes do 1º ano e que apoiam os estudantes durante o seu percurso académico.*
- *Integração dos alunos nas atividades de investigação DCV, não apenas ao nível do Projeto em Biologia Celular e Molecular, mas também em regime de estágios voluntários durante o curso.*
- *Progressão da maioria dos alunos para estudos de 2º Ciclo.*

##### 4. Pontos fortes associados ao local do Ciclo de Estudos:

- *Os recursos materiais postos à disposição dos alunos que incluem laboratórios de ensino bem equipados para a realização de aulas laboratoriais e laboratórios de investigação acessíveis aos alunos.*
- *A disponibilidade de espaços de trabalho em grupo e individual, incluindo uma sala de utilização exclusiva pelos alunos dos dois Ciclos de Estudos (1º e 2º ciclo) da responsabilidade do DCV.*
- *Um campus atrativo e em expansão, com oferta diversa em termos de desporto, atividades culturais e entretenimento.*

#### 8.1.1. Strengths

##### 1. Strengths associated with the organization of the Study Programme:

- *Study Programme with strong demand, with vacancies being filled in the 1st phase of applications; with minimum entrance marks that are the highest in the country among related courses (between 16.3 and 16.9 values).*
- *Study Programme with a curricular structure that offers solid training in Molecular and Cellular Biology and that follows the rapid evolution of knowledge in this area.*
- *Strong experimental component, preparing students for progression to the level of 2nd cycles in different areas of specialization.*
- *Low retention rates.*
- *Well-defined and well-dimensioned organizational structure that includes the Coordination of the Study Programme and the Coordination of the Department, which are predominant in the Study Programme.*
- *Procedures for collecting, managing and using information pertaining to curricular units, as well as for monitoring and evaluating the Study Programme, are well structured.*

##### 2. Strengths associated with the teaching staff:

- *Teaching staff has an excellent insertion in the national and international scientific community, is integrated in*

*research centers financed by the Foundation for Science and Technology (FCT) that are classified as excellent, generating an environment of demanding and scientific rigor.*

- *Excellent scientific productivity of the teaching staff (articles in peer-reviewed journals, books, communications at congresses), many involved in national and international collaborations.*
- *Participation of teachers in a large number of R&D and international scientific collaboration projects.*
- *Most teachers are exclusively at FCT-NOVA, which facilitates the support and monitoring of students.*
- *Synergies with other departments of FCT-NOVA, namely the Departments of Chemistry (DQ), Environmental Sciences and Engineering (DCEA) and Materials Science (DCM).*

### **3. Strengths associated with personalized monitoring of students:**

- *Tutoring that facilitates the integration of 1st year students and that supports students during their academic career.*
- *Integration of students in research activities of the department, not only at the level of the Project in Cellular and Molecular Biology, but also on a voluntary internship basis during the course.*
- *Progression of most students to 2nd cycle studies.*

### **4. Strengths associated with the location of the Study Programme:**

- *Material resources made available to students include well-equipped teaching laboratories for conducting laboratory classes and research laboratories accessible to students.*
- *Availability of group and individual work spaces, including a room for exclusive use by students of the two study cycles (1st and 2nd cycle) under the responsibility of the department.*
- *Attractive and expanding campus, with a diverse offer in terms of sports, cultural activities and entertainment.*

## **8.1.2. Pontos fracos**

- 1. A elevada carga letiva dos docentes continua a ser um óbice a formas de interação mais personalizadas com os alunos durante o período letivo.*
- 2. A disponibilidade de laboratórios continua escassa relativamente ao número de turnos práticos necessários na lecionação das várias UC e às aspirações da comunidade educativa.*
- 3. Os recursos humanos, materiais e tecnológicos de apoio às aulas laboratoriais e de investigação são escassos.*
- 4. O número de alunos envolvidos em mobilidade internacional continua a ser reduzido.*
- 5. O contacto e envolvimento de alumni na dinamização do ciclo de estudos continua limitado.*

## **8.1.2. Weaknesses**

- 1. The high teaching load of teachers remains an obstacle to more personalized forms of interaction with students during the school period.*
- 2. The availability of laboratories remains scarce in relation to the number of practical shifts required in the teaching of the various curricular units and the ambitions of the educational community.*
- 3. The human, material and technological resources to support laboratory and research classes are scarce.*
- 4. The number of students involved in international mobility remains low.*
- 5. The contact and involvement of alumni in promoting the study cycle remains limited.*

## **8.1.3. Oportunidades**

- 1. O perfil curricular FCT NOVA inclui um período intercalar (entre semestres) que permite:*

- *enriquecer a formação dos estudantes com competências complementares, que inclui Competências Transversais para Ciências e Tecnologia, e a nova UC Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital.*
- *uma oferta muito variada de atividades culturais e desportivas e formação pessoal (e.g., AutoCAD, Introdução à Programação R, workshops de comunicação e Team Building).*
- *valorizar o currículo do estudante, preparando-o para o mercado de trabalho e constituindo um fator diferenciador e um elemento facilitador de inserção na vida ativa, particularmente na obtenção do primeiro emprego ou na obtenção de estágio ou projetos de licenciatura e de mestrado em laboratórios de investigação.*
- *A aquisição de competências em áreas que não se incluem no objeto principal de estudo através da realização de outras UC de Opção Livre que fazem parte do Perfil curricular FCT.*

*2. A implementação de SMEs de base Biológica e Biotecnológica no Campus bem como o estabelecimento de spin-offs na área de Biologia tem a potencialidade de permitir a realização de estágios em empresa e possibilidade futura de emprego.*

*3. Existência de prestações de serviços como a banco de leveduras (PYCC) e de investigação em doenças raras (CDG&Alies PPAIN) permite a integração de alunos em estágios e possibilidade futura de emprego.*

*4. Aproveitamento da localização geográfica do campus, clima e custo de vida para atrair estudantes internacionais.*

5. *Aplicação de novas metodologias de ensino como e-learning e blended learning através de plataformas inovadoras recentes, cuja utilização aumentou devido aos constrangimentos motivados pela pandemia de COVID-19, que permitam uma melhor implementação do ensino baseado no aluno e interação aluno-professor.*

6. *Rebranding da FCT NOVA em curso, com uma aposta na internacionalização e na atração de novos talentos*

### 8.1.3. Opportunities

1. *The FCT NOVA curriculum profile includes an interim period (between semesters) that allows:*

- *training of students with transferable skills, which includes the CU Soft Skills for Science and Technology, and a new CU Society, Sustainability, and Digital Transformation;*
- *a wide range of cultural and sports activities and personal training (e.g., AutoCAD, Introduction to R Programming, communication workshops and Team Building);*
- *added value to the student curricula, preparing them for the job market, constituting a differentiating and a facilitating element of insertion in the active life, particularly in obtaining the first job or in obtaining internship or degree and master projects in research laboratories;*
- *the acquisition of skills in areas that are not included in the main object of study through the realization of other optional curricular units that are available at the FCT NOVA curriculum profile.*

2. *The implementation of Biological and Biotechnology-based SMEs on the campus as well as the establishment of spin-offs in the Biology area has the potential to allow student internships in the company and the possibility of future employment.*

3. *Existence of services such as the yeast bank (PYCC) and research on rare diseases (CDG & Alies PPAIN) allows the integration of students in internships and the possibility of future employment.*

4. *Take advantage of the geographic location of the campus, climate and cost of living to attract international students.*

5. *Application of new teaching methodologies such as e-learning and blended learning through recent innovative platforms, whose use has increased due to the constraints motivated by the COVID-19 pandemic, which allow a better implementation of student-based teaching and student-teacher interaction.*

6. *FCT-NOVA rebranding in progress, with a focus on internationalization and attracting new talent.*

### 8.1.4. Constrangimentos

1. *Desde a última avaliação do Ciclo de Estudos, que os docentes continuam com uma elevada carga letiva. Foi feito há 9 meses um pedido para contratação de dois docentes em substituição de docentes que saíram por falecimento ou aposentação e ainda não há datas previstas para abertura dos concursos. Esta situação causa uma enorme sobrecarga na distribuição do serviço docente, e não permite que haja renovação do corpo docente.*

2. *Dificuldade de renovação e expansão dos laboratórios e equipamentos de suporte ao ensino pode vir a afetar o bom funcionamento do Ciclo de Estudos.*

3. *A dificuldade na contratação de pessoal técnico, e sobretudo para apoio de secretariado, leva a que esse trabalho recaia sobre os docentes. Esta situação compromete seriamente a disponibilidade dos docentes para outras formas de interação mais personalizadas com os alunos durante o período letivo, e para as suas diversas atividades de extensão no contexto da promoção da FCT-NOVA e especialmente para a sua investigação.*

4. *Crise económica na sequência da pandemia de COVID-19 que possa reduzir número de candidatos, levar a desistências durante o curso ou limitar o acesso a financiamento para investigação, o que pode dificultar a realização da UC Projeto Biologia Celular e Molecular.*

### 8.1.4. Threats

1. *Since the last evaluation of the Study Programme, teachers continue with a high teaching load. Despite the request, which was made 9 months ago, to hire two teachers to replace those who left the department due to death or retirement, there are no dates foreseen for the opening of applications. This situation causes an enormous burden on the distribution of the teaching service, and does not allow for the renewal of the teaching staff.*

2. *The difficulty in renovating and expanding the teaching laboratories and support equipment may affect the normal functioning of the Study Programme.*

3. *The difficulty in hiring technical personnel, and especially for clerical support, makes that this work falls on teaching personnel. This situation seriously compromises the availability of teachers for other forms of more personalized interaction with students during the school period, and for its various activities in the context of promoting FCT-NOVA and especially for its investigation.*

4. *The economic crisis following the COVID-19 pandemic, which may reduce the number of candidates, lead to dropouts during the course or limit access to research funding, which may hinder for instance the activities of the CU Project in Cell and Molecular Biology.*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

---

### 8.2. Proposta de ações de melhoria

#### 8.2.1. Ação de melhoria

*Ponto fraco:*

*A elevada carga letiva dos docentes continua a ser um óbice a formas de interação mais personalizadas com os alunos durante o período letivo.*

*Ações de melhoria:*

- 1) *Otimizar o número de horas de contacto em aula, de forma a aumentar a autonomia dos estudantes relativamente à aprendizagem,*
- 2) *Otimizar o uso de sistemas online de gestão de ensino e aprendizagem de modo a conseguir uma interação mais personalizada com cada aluno, eficiência e otimização da atividade docente,*
- 3) *Continuar as diligências no sentido da contratação de professores que permitam a reposição dos docentes em falta por falecimento e aposentação,*
- 4) *Apostar na otimização do apoio administrativo e técnico que inclui o envolvimento de pessoal não docente de apoio à preparação de aulas laboratoriais minimizando o tempo despendido pelos docentes nestas atividades.*

#### 8.2.1. Improvement measure

*Weak point:*

*The high teaching load of teachers remains an obstacle to more personalized forms of interaction with students during the school period.*

*Improvement actions:*

- 1) *To optimize the number of contact hours in class, in order to increase the autonomy of the students in relation to learning,*
- 2) *To enhance the use of online teaching and learning management systems in order to achieve a more personalized interaction with each student, to gain efficiency and optimize teaching activity,*
- 3) *To continue efforts to hire teachers to allow the replacement of teachers who are absent due to death and retirement,*
- 4) *To pursue the optimization of administrative and technical support that includes the involvement of non-teaching staff to support the preparation of laboratory classes, minimizing the time spent by teachers in these activities.*

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

- 1) *Alta – tempo de implementação: imediato, com proposta de alteração de plano de estudos.*
- 2) *Alta – tempo de implementação: de forma contínua.*
- 3) *Alta – tempo de implementação: imediato após abertura de concursos solicitados, embora isso não dependa da Coordenação do CE.*
- 4) *Média – tempo de implementação: de forma contínua.*

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

- 1) *High - implementation time: immediate, with a proposal to change the study plan.*
- 2) *High - time of implementation: continuously.*
- 3) *High - time of implementation: immediately after the opening of requested applications, although this does not depend on the coordination of this Studies Programme.*
- 4) *Average - time of implementation: continuously.*

#### 8.1.3. Indicadores de implementação

*Melhoria do sucesso escolar.*

*Melhoria da produção científica, pedagógica e de extensão dos docentes.*

#### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*Improvement of school success.*

*Improvement of scientific, pedagogical and outreach of teachers.*

### 8.2. Proposta de ações de melhoria

#### 8.2.1. Ação de melhoria

*Ponto fraco:*

*A disponibilidade de laboratórios continua escassa relativamente ao número de turnos práticos necessários na lecionação das várias UC e às aspirações da comunidade educativa.*

*Ação de melhoria:*

*Apostar na otimização do número de trabalhos práticos de forma a que cada aluno tenha mais tempo de qualidade de laboratório.*

**8.2.1. Improvement measure***Weak point:*

*The availability of laboratories remains scarce in relation to the number of practical shifts required in the teaching of the various curricular units and the ambitions of the educational community.*

*Improvement action:*

*To optimize the number of practical assignments so that each student has more quality time in the laboratory.*

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

*Média – tempo de implementação: dois anos.*

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

*Average - time of implementation: two years.*

**8.1.3. Indicadores de implementação**

*Melhoria da qualidade das aulas práticas medido pelo grau de satisfação de estudantes e docentes.*

**8.1.3. Implementation indicator(s)**

*Improvement of the quality of practical classes measured by the degree of satisfaction of students and teachers.*

**8.2. Proposta de ações de melhoria****8.2.1. Ação de melhoria***Ponto fraco:*

*Os recursos humanos, materiais e tecnológicos de apoio às aulas laboratoriais e de investigação são escassos.*

*Ações de melhoria:*

- 1) Identificar e listar os recursos associados à formação de cada aluno inscrito nas diferentes UC,*
- 2) Maximizar as potencialidades dos recursos afetos através da partilha de informação entre docentes e criação de listas de materiais utilizados,*
- 3) Economizar na aquisição partilhada e planeada de recursos.*

**8.2.1. Improvement measure***Weak point:*

*Human, material and technological resources to support laboratory and research classes are scarce.*

*Improvement actions:*

- 1) To identify and list resources associated with training of each student enrolled in the different curricular units,*
- 2) To maximize the potential of the allocated resources by sharing information between teachers and creating lists of materials used,*
- 3) To save on the acquisition by sharing and planning resources.*

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

*1), 2) e 3) Alta – tempo de implementação: em curso e de forma contínua.*

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

*1), 2) and 3) High - implementation time: ongoing and continuously.*

**8.1.3. Indicadores de implementação**

*Melhoria ou manutenção da qualidade das aulas práticas laboratoriais, medido pelo grau de satisfação de estudantes, docentes e gestão do Departamento.*

**8.1.3. Implementation indicator(s)**

*Improvement or maintenance of the quality of practical laboratory classes, measured by the degree of satisfaction of students, teachers and the department's management.*

**8.2. Proposta de ações de melhoria****8.2.1. Ação de melhoria***Ponto fraco:*

*O número de estudantes envolvidos em mobilidade internacional continua a ser reduzido.*

*Ações de melhoria:*

- 1) Apostar na divulgação através de melhoria do website, vídeos e meios sociais.*

- 2) *Colaborar na coordenação e realização de eventos internacionais tendo como alvo a população estudantil (e.g. Simbiose Symposium of Biology Students in Europe).*
- 3) *Envolver alunos na organização de conferências e eventos científicos.*
- 4) *Envolver alunos na produção de conteúdos em redes sociais que exemplifiquem o dia-a-dia, a frequência e as atividades de um aluno nacional ou estrangeiro no curso (ex. Instagram stories, Twitter tweets, Youtube Vlogs).*
- 5) *Organizar seminários online com alunos em Erasmus que permita a apresentação da LBCM a estudantes estrangeiros.*

### 8.2.1. Improvement measure

*Weak point:*

*The number of students involved in international mobility remains low.*

*Improvement actions:*

- 1) *To pursue outreach through website improvement, videos and social media.*
- 2) *To collaborate in the coordination and organization of international events targeting the student population (e.g. Simbiose Symposium of Biology Students in Europe).*
- 3) *To involve students in organizing scientific conferences and events.*
- 4) *To recruit students to the production of content on social media that exemplify the day-to-day, frequency and activities of a national or foreign student in the course (eg Instagram stories, Twitter tweets, Youtube Vlogs).*
- 5) *To organize online seminars with students in Erasmus that allows the presentation of LBCM to foreign students.*

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

1) a 5) *Média – tempo de implementação: 2 anos*

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

1) to 5) *Medium - time of implementation: 2 years*

### 8.1.3. Indicadores de implementação

*Aumento do número de estudantes envolvidos em ações de mobilidade internacional (outgoing e incoming)*

### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*Increase in the number of students involved in international mobility actions (outgoing and incoming)*

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

### 8.2.1. Ação de melhoria

*Ponto fraco:*

*O contacto e envolvimento de alumni na dinamização do ciclo de estudos continua limitado.*

*Ações de melhoria:*

- 1) *Estabelecimento de contacto com os alumni através do Núcleo de Biologia Celular e Molecular e envolvimento destes em palestras e workshops.*
- 2) *Construção e manutenção de base de dados de contactos.*

### 8.2.1. Improvement measure

*Weak point:*

*The contact and involvement of alumni in promoting the study cycle remains limited.*

*Improvement actions:*

- 1) *To establish contact channels with alumni through the student groups (Núcleo de Biologia Celular e Molecular) and to involve them in lectures and workshops.*
- 2) *To construction and maintenance of a contact database.*

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

1) e 2) *Média – tempo de implementação: 2 anos.*

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

1) and 2) *Medium - time of implementation: 2 years.*

### 8.1.3. Indicadores de implementação

*Base de dados; encontros de alumni; número de palestras e workshops com alumni, e oradores externos (da academia e fora dela)*

### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*Database, alumni meetings; number of lectures and workshops with alumni, and external speakers (from and outside the academy)*

## 9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

### 9.1. Alterações à estrutura curricular

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

*Aproveitando a necessidade de alterar a organização curricular dos mestrados integrados em 2019/2020, a FCT NOVA estabeleceu como objetivo a redução das horas de contacto dos estudantes para um número final máximo de cerca de 20 horas semanais. Pretende-se aumentar a autonomia dos estudantes relativamente à aprendizagem, o que também é uma ação de melhoria identificada na LBCM.*

*Com estas diretivas que estão a ser implementadas é necessário ajustar as horas de contacto de várias UC, e nalguns casos o modo de funcionamento, sem que se diminua a qualidade do ensino. Sendo assim, foi necessário fazer um ajuste em algumas UC de modo a que as horas de contacto correspondentes a 6 ECTS sejam à volta de 4 horas semanais e a 3 ECTS, entre 2 ou 3 horas semanais, alterando-se apenas Plano de Estudos, mas não a Estrutura Curricular.*

*Também na sequência da organização curricular dos mestrados integrados a UC Probabilidades e Estatística C é substituída por uma UC com conteúdos e forma de funcionamento idênticos, denominada de Probabilidades e Estatística D.*

*Por outro lado, dada a maior dificuldade dos estudantes de LBCM na área de Física foi aumentada a carga horário de aulas práticas na UC de Termodinâmica B; e a UC Ciência, Tecnologia e Sociedade, lecionada no período entre semestres a todos os estudantes do 1º ciclo da FCT NOVA, é substituída por uma nova UC (Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital) por decisão dos órgãos de gestão e aconselhamento da FCT NOVA.*

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

*Taking advantage of the need to change the curricular organization of integrated master's degrees in 2019/2020, FCT NOVA has set itself the objective of reducing the contact hours of students to a maximum final number of around 20 hours per week. It is intended to increase students' autonomy in relation to learning, which is also an identified improvement action of LBCM.*

*With these directives in process of being implemented, it is necessary to adjust the contact hours of several Curricular Units, and in some cases the mode of operation, without reducing the quality of teaching. Therefore, it was necessary to make an adjustment in some CUs so that the contact hours corresponding to 6 ECTS are around 4 hours per week, and to 3 ECTS between 2 or 3 hours per week, changing only the Plan of Studies, but not the Curricular Structure.*

*Also following the curricular organization of the integrated master's degrees, the CU Probability and Statistics C is replaced by a CU with identical contents and form of operation, named Probability and Statistics D.*

*On the other hand, given the greater difficulty of LBCM students in Physics, the hourly load of practical classes in the CU of Thermodynamics was increased; and the UC Science, Technology and Society, taught in the period between semesters to all students of the 1st cycle of FCT NOVA, is replaced by a new UC (Society, Sustainability and Digital Transformation) by decision of the management and consulting bodies of FCT NOVA.*

### 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):

-

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

-

#### 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 |
|--|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Biologia / Biology                                     | B               | 99                                 | 15                              |                            |
| Ciências Humanas e Sociais / Social and Human Sciences | CHS             | 3                                  | 0                               |                            |
| Física / Physics                                       | F               | 12                                 | 0                               |                            |
| Informática / Informatics                              | I               | 6                                  | 0                               |                            |
| Matemática / Mathematics                               | M               | 12                                 | 0                               |                            |

|   |     |            |           |
|---|-----|------------|-----------|
| Química / Chemistry                               | Q   | 24         | 0         |
| Competências Complementares / Transferable Skills | CC  | 3          | 0         |
| Qualquer Área Científica / Any Scientific Area    | QAC | 0          | 6         |
| <b>(8 Items)</b>                                  |     | <b>159</b> | <b>21</b> |

### 9.3. Plano de estudos

#### 9.3. Plano de estudos - - - 1º Ano

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

-

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

-

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

1º 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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Introdução à Biologia / Introduction to Biology  | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:21; TP:28                        | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Introdução à Química da Vida / Introduction to the Chemistry of Life                         | Q                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | TP: 42; PL: 15                     | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Matemática Geral / General Mathematics   | M                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:42; PL:28                        | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Química Geral / General Chemistry  | Q                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | TP: 49; PL: 9                      | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Técnicas de Laboratório em Biologia I / Biology Laboratory Techniques I                      | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 84                                 | TP:12; PL: 30                      | 3    | Obrigatória / Mandatory        |
| Competências Transversais para Ciência e Tecnologia / Soft Skills for Science and Technology | CC                                    | Trimestre 2/Quarter2   | 80                                 | TP:10; PL:50                       | 3    | Obrigatória / Mandatory        |
| Bioquímica Geral A / General Biochemistry A  | Q                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | T:21; TP: 15; PL: 20               | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Introdução a Biofísica A / Introduction to Biophysics A                                      | F                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | T:42; TP: 28                       | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Probabilidades e Estatística D / Probability and Statistics D                                | M                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | TP: 42; PL: 14                     | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Informática para as Ciências e Engenharias / Informatics for Science and Engineering B       | I                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | T:28; PL: 28                       | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Química Orgânica Geral A / General Organic Chemistry A                                       | Q                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | T:28; TP:10; PL: 18                | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| <b>(11 Items)</b>  |                                       |                        |                                    |                                    |      |                                |

#### 9.3. Plano de estudos - - - 2.º Ano

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

-

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

-

**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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Biologia Animal / Animal Biology   | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:28; PL:28                        | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Biologia Celular A / Cell Biology A  | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:28; PL:28                        | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Termodinâmica B/ Thermodynamics B  | F                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:42; PL:28                        | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Fundamentos de Ecologia / Fundamentals of Ecology  | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:28; PL:28                        | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Metabolismo e Regulação / Metabolism and Regulation  | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:28; TP:9; PL:20                  | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital / Society, Sustainability and Digital Transformation | CHS                                   | Trimestre 2/Quarter2   | 80                                 | TP: 42                             | 3    | Obrigatória / Mandatory        |
| Bissegurança e Bioética / Biosafety and Bioethics  | B                                     | Semestre 2/Semester2   | 84                                 | T:21; TP:21                        | 3    | Obrigatória / Mandatory        |
| Biologia Molecular A / Molecular Biology A   | B                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | T:21; TP: 24; OT: 2                | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Biologia Vegetal / Plant Biology   | B                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | T: 21; TP:18; PL: 24; OT:2         | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Microbiologia B / Microbiology B   | B                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | T: 21; PL: 36; OT: 2               | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Técnicas de Laboratório em Biologia II / Laboratory Techniques in Biology II                             | B                                     | Semestre 2/Semester2   | 168                                | TP:28; PL:42                       | 6    | Obrigatória / Mandatory        |

**(11 Items)****9.3. Plano de estudos - - - 3.º Ano****9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

-

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

-

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

3.º Ano

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

3rd 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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|---|------|--------------------------------|
| Introdução à Bioinformática / Introduction to Bioinformatics | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:28, TP:28; OT: 3                          | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Genética Molecular A / Molecular Genetics A                  | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:21; PL:36                                 | 6    | Obrigatória / Mandatory        |
| Opção A / Option A   | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | depende da UC escolhida/dependent of choice | 6    | Optativa / Optional            |
| Opção B / Option B   | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | depende da UC escolhida/dependent of choice | 6    | Optativa / Optional            |

|   |     |                      |     |   |    |                         |
|---|-----|----------------------|-----|---|----|-------------------------|
| Unidade Curricular de Bloco Livre / Unrestricted Elective                                     | QAC | Semestre 1/Semester1 | 168 | depende da UC escolhida/dependent of choice | 6  | Optativa / Optional     |
| Programa de Oportunidades / Opportunities Program   | B   | Trimestre 2/Quarter2 | 80  | OT: 7                                       | 3  | Optativa / Optional     |
| Biociologia / Biotechnology   | B   | Semestre 2/Semester2 | 84  | TP: 33                                      | 3  | Obrigatória / Mandatory |
| Engenharia Genética / Genetics Engineering  | B   | Semestre 2/Semester2 | 168 | T: 21; PL: 36                               | 6  | Obrigatória / Mandatory |
| Fisiologia / Physiology   | B   | Semestre 2/Semester2 | 168 | T: 28; PL: 28                               | 6  | Obrigatória / Mandatory |
| Projeto em Biologia Celular e Molecular / Project in Cell and Molecular Biology<br>(10 Items) | B   | Semestre 2/Semester2 | 168 | S:1; OT: 18                                 | 12 | Obrigatória / Mandatory |

### 9.3. Plano de estudos - - - 3.º Ano - Grupo de Opções A e B

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

-

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

-

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

3.º Ano - Grupo de Opções A e B

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

3rd Year - Option A and B Group

#### 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)          |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|---|
| Imunologia / Immunology   | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:21; PL:35; S:2; OT:3             | 6    | Opção A / Option A; Optativa / Optional |
| Microbiologia Aplicada / Applied Microbiology                       | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:21; PL:36; OT:3                  | 6    | Opção A / Option A; Optativa / Optional |
| Toxicologia Celular e Molecular / Cellular and Molecular Toxicology | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:21; TP:20; PL:9                  | 6    | Opção B / Option B; Optativa / Optional |
| Virologia / Virology  | B                                     | Semestre 1/Semester1   | 168                                | T:21; PL:42; OT: 3                 | 6    | Opção B / Option B; Optativa / Optional |

(4 Items)

### 9.3. Plano de estudos - - - 3.º Ano - Programa de Oportunidades

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

-

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

-

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

3.º Ano - Programa de Oportunidades

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

3rd Year - Opportunities Program

#### 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) |
|---|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunity Program | B                                     | Trimestre 2/Quarter2   | 80                                 | OT: 7                              | 3    | Optativa / Optional            |
| Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program  | B                                     | Trimestre 2/Quarter2   | 80                                 | OT: 7                              | 3    | Optativa / Optional            |

(2 Items)

## 9.4. Fichas de Unidade Curricular

---

### Anexo II - Toxicologia Celular e Molecular

#### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Toxicologia Celular e Molecular*

#### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Cellular and Molecular Toxicology*

#### 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:

*168*

#### 9.4.1.5. Horas de contacto:

*T:21; TP:20; PL:9*

#### 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 Miguel Ribeiro Viana Baptista (Responsável e Regente) – T: 13.5h*

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

*Mário Emanuel Campos de Sousa Diniz – T: 7,5h;TP: 20h; PL:18h*

*Pedro Manuel Broa Costa - TP: 20h; PL:18h*

#### 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:*

*Capacidade de discussão e análise crítica de situações envolvendo estudos de toxicologia molecular.*

*Desenvolvimento de competências de trabalho e discussão em grupo*

*Espera-se ainda que no final desta unidade curricular os alunos:*

*i) ter adquirido competências sobre os princípios teóricos de Toxicologia*

*ii) ter adquirido competências sobre os princípios teóricos relativos aos processos bioquímicos e celulares em toxicologia, nomeadamente toxicodinâmica e toxicocinética*

*iii) adquirido conceitos sólidos relativos aos processos de biotransformação das substâncias químicas.*

*iv) desenvolvido conhecimento relativo às diferentes formas de exposição de substâncias químicas e dos mecanismos*

*envolvidos na absorção, distribuição e excreção*  
*v) adquirido capacidade de analisar e integrar os resultados obtidos*

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

*At the end of this curricular unit, the student will have acquired knowledge, skills and competences that will allow him to:*

*Ability to discuss and critically analyse situations involving molecular toxicology studies.*  
*Development of work skills and group discussion*

*It is also expected that at the end of this curricular unit, the student:*

*i) have acquired skills on the theoretical principles of Toxicology.*

*ii) have acquired skills on the theoretical principles related to biochemical and cellular processes in toxicology, namely toxicodynamics and toxicokinetics.*

*iii) acquired solid concepts related to the processes of biotransformation of chemical substances.*

*iv) developed knowledge regarding the different forms of exposure to chemical substances and the mechanisms involved in absorption, distribution and excretion.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Principais formas e vias de exposição do Homem a compostos tóxicos. Mecanismos de toxicidade. O conceito de dose e a relação dose-resposta. Toxicidade aguda e toxicidade crónica. Definição dos parâmetros de avaliação toxicológica. Biodisponibilidade de xenobióticos. Toxicocinética e toxicodinâmica. Biotransformação. Testes de toxicidade in vivo e in vitro. Mecanismos moleculares de toxicidade. Toxicidade dirigida a diferentes órgãos do Homem (e.g. sistemas nervoso, imunitário e reprodutor). O processo de cancerigénese: Reparação do DNA e cancerigénese. Mecanismos celulares e moleculares envolvidos nas etapas do processo de cancerigénese. Oncogenes e genes supressores de tumores. Toxicologia Genética: Ensaio de curto-termo em toxicologia genética. Análise molecular de mutações. Avaliação de riscos toxicológicos*

*Aulas lab: Análise de biomarcadores como parâmetros de toxicidade: Actividade da GST; peroxidação lipídica e quantificação total de proteínas pelo método de Bradford.*

#### 9.4.5. Syllabus:

*Main forms and routes of exposure of human to toxic compounds. Mechanisms of toxicity. The concept of dose and dose-response relationship. Acute and chronic toxicity. Definition of toxicological parameters. Bioavailability of xenobiotics. Toxicokinetics and toxicodynamics. Biotransformation. In vivo and in vitro toxicity assays. Molecular mechanisms of toxicity. Toxicity addressed to different organs of the human (e.g. nervous and reproductive systems, immune system). The process of carcinogenesis: Relation between mutagenesis and carcinogenesis. DNA repair and carcinogenesis. cellular and molecular mechanisms involved in the stages of carcinogenesis process. Oncogenes and tumor suppressor genes. Genetic toxicology: Short-term tests. Molecular analysis of mutations. Toxicological risk assessment*

*Laboratorial classes: biomarker analysis as toxicity parameters: Activity of GST; ; lipid peroxidation.*

#### 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 os principais conceitos de toxicologia; a disponibilidade, distribuição, excreção e biotransformação; a toxicidade não dirigida e dirigida ao órgão; a toxicologia do desenvolvimento; agentes tóxicos, aplicações e técnicas da toxicologia.*

*Procurando-se transmitir ao aluno conhecimentos sólidos e complementares nesta área. Os temas selecionados são apresentados ao longo da unidade curricular e visam obter conhecimento dos diversos conteúdos acima indicados*

*Cada trabalho dos alunos é sobre um sistema de toxicidade em sistemas biológicos. Conceitos introdutórios em aulas expositivas. A integração dos conhecimentos é realizada na avaliação da toxicidade de um agente*

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

*The program is in line with the objectives of the course, covering the main concepts of toxicology; the availability, distribution, biotransformation and excretion; toxicity directed or not to body organs; toxicology of development; toxic agents, applications and techniques of toxicology. It looks to transmit to the student solid and complementary expertise in this area. Selected topics will be presented along the course and aim to get knowledge of various contents above.*

*Each student is working on a system of toxicity in biological systems. Introductory concepts in lectures. The integration of knowledge is performed by evaluation of the toxicity of an agent.*

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

*Frequência (i) Através da frequência obrigatória a todas as sessões de laboratório (faltas terão de ser devidamente justificadas)*

*(ii) entrega de 1 relatório final (por grupo)*

*iii) discussão do relatório*

*iii) Apresentação tema/Avaliação da componente prática (30%)*

- i) Avaliação do Relatório (2/3)*
- ii) apresentação/discussão de relatório (1/3)*

#### **Avaliação TP**

- i) apresentação de tema e discussão (20%)*

#### **Avaliação da componente teórica (50%)**

- i) testes teóricos - 2 testes teóricos (>7/20); nota subtotal é a média dos dois testes.*
  - ii) Exame final (>9.5 /20). A aprovação à disciplina requer nota  $\geq$  50% do valor de cada componente.*
- Melhoria - prova oral sobre todo o programa*  
*Qualquer item omissos será decidido pelos Responsáveis/Regentes da UC.*

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

- Frequency (i) Through compulsory attendance at all laboratory sessions (absences must be duly justified) (ii) Delivery of 1 final report (per group)*
- iii) discussion of the report*
- iii) Presentation theme Assessment of the practical component (30%)*
- i) Report evaluation (2/3)*
- ii) report presentation / discussion (1/3)*

#### **TP grade**

- i) theme presentation and discussion (20%)*

*Evaluation of the theoretical component (50%) i) theoretical tests - 2 theoretical tests (> 7/20); subtotal grade is the average of the two tests iii) Final exam (> 9.5 / 20) Passing the course requires a grade  $\geq$  50% of the value of each component.*

*Improvement - oral test over the entire program*

*Any missing items will be decided by the UC Heads / Regents.*

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

*A metodologia de ensino é coerente com os objetivos da unidade curricular de Toxicologia.*

- Nas aulas teóricas serão lecionados os princípios teóricos de cada matéria;*
- Nas aulas TP serão apresentados pelos alunos temas de toxicologia, na forma de seminário*
- Nas aulas P os alunos aplicam técnicas e ensaios utilizados em estudos de toxicidade.*

*Pretende-se assim que os alunos melhorem a vertente experimental, em particular a análise e interpretação de resultados e comparação com o descrito na literatura.*

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

*The teaching methodology is consistent with the objectives of the Toxicology course.*

- In lectures the theoretical principles of each subject will be taught;*
- In TP classes several topics on toxicology will be presented by the students, as seminars*
- In P classes students perform techniques used in toxicity assays.*

*The aim is to improve the student's experimental skills, in particular the analysis and interpretation of results and their comparison with literature.*

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

*Casarett and Doull's Toxicology, The Basic Science of Poisons, Sixth Edition. Int. Ed, McGraw-Hill, NY 2001.*

*Hodgson, Ernest. A textbook of modern toxicology / Ernest Hodgson.—4th ed. 2010. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey*

*Manham SE. Toxicological chemistry and biochemistry / by Stanley E. Manahan.-- 3rd ed. CRC- Lewis Press, Boca Raton, Florida. 2003*

*Principles and Methods of Toxicology, A Wallace Hayes eds, Fourth edition, Taylor & Francis, 2001.*

*Principles of biochemical toxicology / by John A. Timbrell. —4th ed. 2009 by Informa Healthcare USA New York, NY*

**Anexo II - Bioquímica Geral A****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Bioquímica Geral A***9.4.1.1. Title of curricular unit:***General Biochemistry A***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***Q***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***T:21; TP: 15; PL: 20***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 Alice Santos Pereira – T:21h; TP: 45h; PL:60h***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 os alunos deverão:*

- *Conhecer as diferentes classes de macromoléculas: as suas propriedades e funções;*
- *Compreender a organização estrutural das proteínas;*
- *Conhecer os métodos básicos de purificação de proteínas;*
- *Compreender a relação estrutura-função - transporte de O<sub>2</sub> pela hemoglobina (e mioglobina);*
- *Determinar os parâmetros cinéticos de enzimas Micaelianas. Estudar o efeito de inibidores, da temperatura e do pH;*
- *Conhecer as estruturas dos hidratos de carbono simples e complexos;*
- *Saber a estrutura dos ácidos nucleicos e as suas propriedades físico-químicas;*
- *Entender o fluxo da informação genética;*
- *Ter noções da tecnologia de DNA recombinante;*
- *Saber as estruturas dos lípidos; das membranas biológicas e transporte biológico de solutos*
- *Dominar o caminho central do metabolismo: a bioenergética e a sua regulação (glicólise e gluconeogénese, o ciclo do ácido cítrico, a cadeia respiratória e a síntese de ATP).*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***At the end of the course, students should:*

- *Know the different classes of macromolecules: their properties and functions;*
- *Understand the structure of proteins;*
- *Know the basics of protein purification methods;*
- *Understand the structure-function relationship - transport of O<sub>2</sub> by hemoglobin (and myoglobin);*
- *Understand enzyme kinetics;*
- *Know the structures and function of carbohydrates (simple and complex);*
- *Understand the structure of nucleic acids; their physico-chemical properties and the biological information flow (from gene to protein);*
- *Know the central pathway of metabolism: bioenergetics and regulation (glycolysis and gluconeogenesis, citric acid cycle, respiratory chain and ATP synthesis).*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Introdução à Bioquímica*
2. *Propriedades dos aminoácidos, péptidos e proteínas*
3. *Relação estrutura- função: transporte de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>*
4. *Enzimas*
5. *Hidratos de carbono*
6. *Ácidos nucleicos: estrutura e função*
7. *Introdução à tecnologia de DNA recombinante*
8. *Bioenergética*
9. *Metabolismo*

**9.4.5. Syllabus:**

1. *Introduction to Biochemistry*
2. *Properties of amino acids, peptides and proteins*
3. *Structure-function relationship in biomolecules: transport of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>*
4. *Enzymes*
5. *Carbohydrates*
6. *Nucleic acids: structure and function*
7. *Introduction to recombinant DNA technology*
8. *Bioenergetics*
9. *Metabolism*

**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 um conjunto de temas da Bioquímica moderna. Pretende-se transmitir os conceitos fundamentais em Bioquímica, destacando o papel biológico das principais macromoléculas, a relação estrutura-função e as vias metabólicas centrais, procurando transmitir ao aluno conhecimentos sólidos e complementares nesta área.*

**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, addressing a set of themes of modern biochemistry. It is intended to convey the fundamental concepts in Biochemistry, addressing the biological role of the main macromolecules, their structure-function relationship and the central metabolic pathways, seeking to endow students with a solid and complementary knowledge in this area.*

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

*A UC engloba aulas teóricas, teórico-práticas e práticas.*

*As aulas teóricas são lecionadas com recurso a "data-show" e acompanhadas de bibliografia complementar disponibilizada previamente na página da disciplina, no CLIP. Na aula de apresentação é disponibilizada toda a informação sobre o modo de funcionamento, discutidas e estabelecidas as regras de avaliação da UC.*

*Nas aulas teórico-práticas são resolvidos problemas de aplicação, pondo em prática os conceitos teóricos adquiridos ao longo das diferentes aulas.*

*Nas aulas práticas os estudantes realizam trabalho experimental seguindo protocolos experimentais previamente disponibilizados. Os estudantes têm que, obrigatoriamente, realizar todas as sessões práticas de laboratório.*

*A avaliação contínua da UC consiste na execução de três testes teóricos, que incluem questões relativas aos trabalhos práticos efetuados no laboratório.*

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

*The curricular unit encompasses lectures, problem-solving and laboratory classes.*

*Lectures are taught using a "data-show" and accompanied by supplementary bibliography previously available on the page of the UC, via CLIP. In the presentation lecture, all the information about the course will be available and the evaluation scheme will be presented and discussed.*

*In problem-solving classes problems are solved, demonstrating theoretical concepts acquired throughout the different classes.*

*In laboratory classes, students will perform experimental work using protocols previously distributed. Laboratory classes are compulsory.*

*Continuous assessment of the course consists on the execution of three theoretical tests, including questions related to experimental work carried out in laboratory classes.*

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

*A metodologia de ensino é coerente com os objetivos da unidade curricular:*

*- Nas aulas teóricas são lecionados os princípios teóricos de cada matéria;*

*- Nas aulas teórico-práticas são resolvidos problemas que integram a análise e interpretação de resultados experimentais;*

*- Nas aulas práticas os alunos aplicam técnicas bioquímicas para: i) determinar as propriedades ácido-base dos aminoácidos; ii) purificar proteínas; iii) observar as diferentes formas da hemoglobina; iv) quantificar proteínas; e v) estudar o comportamento cinético de uma enzima na presença e ausência de inibidor. Pretende-se assim que os alunos melhorem a vertente experimental, em particular na análise e interpretação de resultados.*

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

*The teaching methodology is consistent with the objectives of the course:*

- *In lectures the theoretical, principles of each subject is taught;*
- *In problem-solving classes, problems that integrate the analysis/mathematical modeling and interpretation of experimental results are solved;*
- *In laboratory classes students apply biochemical techniques to: i) determine the acid-base properties of amino acids; ii) purify proteins; iii) observe the different forms of hemoglobin; iv) quantify proteins; and v) study the kinetic behavior of an enzyme in the presence and absence of inhibitor. The aim is to improve the experimental skills of students, in particular the analysis and interpretation of results.*

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

1. *Lehninger principles of biochemistry by David L. Nelson, and Michael M. Cox eds, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 7th edition, 2017.*
2. *Principles of biochemistry by Donald Voet, Judith G. Voet, and Charlotte W. Pratt, John Wiley & Sons, Inc., New York, 5th edition, 2016.*
3. *Biochemistry by Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Gregory J. Gatto, Lubert Stryer eds, W. H. Freeman and Company, San Francisco. 9th ed., 2019.*

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

*Biossegurança e Bioética*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Biosafety and Bioethics*

**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:21; TP:21*

**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):**

*Palmira Fontes da Costa — T: 21h; TP: 21h*

**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:*

*Entender e relacionar as principais teorias éticas, bem como debater os seus limites de aplicação a dilemas suscitados pelas ciências da vida.*

*•Avaliar a complexidade e diversidade de problemas éticos e de biossegurança suscitados pelas ciências e tecnologias da vida.*

*•Ser capaz de desenvolver uma atitude crítica sobre o progresso da ciência e da tecnologia.*

*•Reconhecer as limitações do conhecimento e os efeitos negativos de explicações simplistas.*

*•Ler, interpretar, utilizar e criticar textos, filmes etc. sempre que abordem questões de conteúdo, perspetiva e*

*finalidade.*

- *Definir tarefas e resolver problemas, o que implica capacidades de selecionar e sintetizar informação.*
- *Fundamentar e construir argumentos de forma estruturada, coerente e concisa*

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

*At the end of this course, students will have been provided with knowledge and competences that will enable them to:*

- *to understand some of the main ethical theories and discuss their limits of application to dilemmas raised by the life sciences.*
- *Evaluate the complexity and diversity of ethical and biosafety problems raised by the life sciences.*
- *Develop a critical and anti-reductionist attitude concerning the progress of science and technology.*
- *Realize that knowledge has limits and the negative effects of simplistic explanations.*
- *Read, interpret, use and criticize texts, films etc., whenever questions of content, perspective, and purpose are approached.*
- *Define tasks and solving problems, by developing the ability of selecting and synthesizing information.*
- *Build up arguments that are structured, coherent, relevant and concise.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Biosegurança e: OGMs, laboratórios, Bioterrorismo; Biologia Sintética, Bioacking. Alguns aspetos da Biossegurança e saúde global.*
2. *A Natureza e âmbito da Ética e Bioética;*
3. *A emergência da Bioética e a investigação com seres humanos;*
4. *As tarefas da Bioética segundo Hans Jonas e Van Rensselaer Potter;*
5. *Breve abordagem à Bioética utilitarista de Peter Singer;*
6. *Ética e experimentação animal;*
7. *Ética e conduta científica; Códigos de conduta e Comités de ética;*
8. *Questões éticas no início e no fim de vida;*
9. *Questões éticas suscitadas pelo desenvolvimento da Genética e da Biotecnologia: Criar e patentear novas formas de vida; Acesso à informação genética; Clonagem e investigação em células estaminais; Terapia génica; Transplante de órgãos e tecidos na era biotecnológica, as novas técnicas de edição de genes em embriões humanos (Crispr), Melhoramento humano.*

#### 9.4.5. Syllabus:

1. *Biosafety: OGMs, in laboratories, Bioterrorism; Synthetic Biology and Bioacking; some issues on Biosafety and Global Health.*
2. *The nature and scope of ethics and bioethics;*
3. *The emerge of Bioethics and the subject of experimentation with human beings;*
4. *The priorities of Bioethics according to Hans Jonas and Van Rensselaer Potter;*
5. *A Brief approach to the Bioethics of Peter Singer;*
6. *Ethics and the experimentation with animals;*
7. *Ethical conduct in research and publication of results;*
8. *Ethical issues in the beginning and end of life;*
9. *Ethical issues raised by Genetics and Biotechnology: Patents; Access to genetic information, Cloning and research with steam cells, gene therapy, organ transplantation, new gene editing techniques, Human enhancement.*

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

*Os conteúdos programáticos do curso de Biossegurança e bioética foram especialmente pensados para os alunos de licenciaturas na área das ciências da vida, principais destinatários desta disciplina. Os conteúdos estão de acordo com programas similares oferecidos em outras universidades de prestígio. Os mesmos permitem ao aluno perspetivar o porquê do aparecimento da bioética na década de 1970, a sua natureza e abordagens específicas, bem como os principais problemas éticos suscitados pela investigação na área da biologia celular e molecular e as suas crescentes aplicações na indústria e impacte na sociedade. É ainda atribuído especial destaque à biossegurança como uma componente básica e essencial à responsabilidade dos cientistas da vida, quer seja no seu desempenho no laboratório, no desenvolvimento da biotecnologia ou ainda através do seu contributo para a manutenção da saúde global e do ambiente.*

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

*The main topics of the Biosafety and Bioethics course were especilly though for undergraduate students of the life sciences. The programme is based on a research of similar programmes in European and American universities. It enables students to understand why bioethics appeared in the 1970s, its scope and specific approaches and introduces them to the main ethical problems raised by research in the field of cellular and molecular biology as well as their growing importance in industry and society. Special emphasis is also placed on biosafety as a basic and essential component in the responsibility of life scientists towards their colleagues in the laboratory, the environment, the development of new biotechnologies and their contribution to the maintenance of global health.*

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

*Nas aulas teóricas, apresentação, pela docente, de algumas das grandes temáticas da biossegurança e bioética. Nas aulas teórico-práticas, debate e elaboração de casos de estudo pelos alunos, visionamento e debate de um filme ou*

*documentário relacionado com questões abordadas na disciplina, apresentação, em grupo, de artigos sobre temas abordadas na UC.*

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

*In the theoretical classes, presentations by the teacher of major themes related to the course; In the theoretical-practical classes, debate of case studies; debate based on a film or documentary; group presentation of articles related to the course.*

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

*As metodologias foram selecionadas tendo em conta a sua natureza complementar. As aulas teóricas, assentam mais na apresentação da natureza da Biossegurança e bioética, nas suas abordagens teóricas e na contextualização e análise dos problemas mais prementes da bioética. Por seu lado as aulas práticas apelam ao desenvolvimento capacidades de análise e raciocínio crítico do aluno mediante a apresentação e debate de artigos. A diversidade de meios utilizados nos dois tipos de aula (apresentações PowerPoint, análise documentários, elaboração de casos de estudo e apresentação de artigos) procura diversificar os modos como o aluno pode pensar a Bioética e motivar o seu interesse na UC.*

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

*The methodologies were selected having into account their diversity and complementary nature. The basis of theoretical classes will be introductions by the teacher to central issues related to the discipline (historical perspectives, theoretical and comparative approaches). The student will be the main actor in practical classes and they will have an essential dynamic nature. The various approaches seek to diversify the ways in which students can think about biosafety and bioethics and motivate their interest in the CU.*

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

*Mephan, Ben, Bioethics: An Introduction to the Biosciences, Oxford University Press, 2008.*

*Rosa, Humberto, Bioética para as Ciências Naturais, FLAD/NSF International Bioethics Institute, 2002.*

*Ryan, Jeffrey R. and Glarum, Jan F., Biosecurity and Bioterrorism, Containing and Preventing Biological Treats, Elsevier, 2008.*

*Steinbock, Bonnie (ed.), The Oxford Handbook of Bioethics, Oxford University Press, 2007.*

*Stevens, Hallan, Biotechnology and Society: An Introduction, The University of Chicago Press, 2016.*

**Anexo II - Biotecnologia**

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Biotecnologia*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Biotechnology*

**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:**

*TP: 33*

**9.4.1.6. ECTS:**

*3*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Alexandra Núncio de Carvalho Ramos Fernandes – TP: 16,5h***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Pedro M Costa – TP: 16,5h***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*O principal objetivo é proporcionar conhecimentos e competências de base em Biotecnologia. Nesta unidade curricular é apresentada aos estudantes uma perspetiva global da investigação e aplicação da biotecnologia que aborda a tecnologia nos domínios da microbiologia, biotecnologia marinha, animal e aplicações na medicina. As técnicas da indústria biotecnológica tais como, tecnologia do DNA recombinante, expressão, purificação de proteínas e cultura de tecidos são introduzidos e/ou revistas. Os desenvolvimentos mais recentes da investigação e aplicação da biotecnologia serão ilustrados através de artigos científicos e exemplos concretos de sucesso na indústria e medicina.*

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

*The aim of curricular unit is to provide basic knowledge, competencies, and skills in Biotechnology. This course provides an overview of biotechnology in the microbial, marine, animal, and applications in medical field. Techniques of the biotechnology industry, such as recombinant DNA technology, protein purification and expression and cell/tissue culture will be introduced and/or reviewed. Based on discussion of papers it will provide the student with detailed knowledge of recent developments in the areas of medical, environmental, and pharmaceutical biotechnology.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:***Biotecnologia Microbiana*

*Aspetos históricos. Produtos primários e secundários do metabolismo. Os microrganismos como fábricas celulares. Vetores de expressão e de secreção. Aplicações.*

*Áreas de aplicação da Biotecnologia**Biotecnologia Ambiental (marinha).**Células Animais*

*Culturas de células animais. Aplicações: laboratório, Indústrias Biotecnológicas e Indústria Farmacêutica. Clonagem terapêutica e medicina regenerativa.*

**9.4.5. Syllabus:***Microbial Biotechnology*

*Historical aspects of Microbial Biotechnology. Primary and secondary metabolic products. Microorganisms as cell factories. Expression and secretion vectors. Applications.*

*Biotechnology Areas of Application**Blue biotechnology**Animal Cells*

*Culture of animal cells. Applications in Laboratory, Biotech Industries and Pharmaceutical Industry. Therapeutic cloning and regenerative medicine.*

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

*Nesta UC é apresentada uma perspetiva global da investigação e aplicação da biotecnologia nos domínios da microbiologia, aplicações ambientais (marinhas) e medicina. O módulo I é dedicado aos microrganismos e ao seu papel na indústria biotecnológica. São introduzidas técnicas de modificação de microrganismos, com vista à sua utilização como fábricas celulares, através da tecnologia do DNA recombinante. No módulo II são introduzidas técnicas da biotecnológica marinha em particular a utilização de recursos marinhos para aplicações médicas e biotecnológicas. O módulo III é dedicado às células animais. Neste módulo são introduzidos os conceitos e metodologias da cultura de células animais e tecidos, e sua aplicação. A clonagem terapêutica e a medicina regenerativa são temas abordados.*

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

*In this CU an overview of the research and application of biotechnology in the fields of microbiology, environment (marine) and medicine is presented. The module I is dedicated to microorganisms and their role in the biotechnology industry. Microorganisms modification and improvement techniques by recombinant DNA technology, in view of their use as cell factories are introduced. In Module II techniques of marine biotechnology in particular the use of marine products for medical and biotechnological applications. The module III is devoted to animal cells. In this module are introduced the concepts and methodologies of the culture of animal cells and tissues. Therapeutic cloning and regenerative medicine are addressed.*

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

*As matérias são lecionadas em aulas teórico-práticas em formato do tipo expositivo. Adicionalmente, equipas de alunos apresentam e discutem com colegas e professores um artigo científico da literatura recente relacionado com as*

*matérias lecionadas.*

*A avaliação das matérias lecionadas nas sessões teóricas-práticas é realizada num teste ao longo do semestre. A avaliação da apresentação oral e discussão do artigo científico é realizadas pelos docentes.*

*A classificação final é obtida do seguinte modo:*

*0,65 \* (teste) + 0,35 \* (apresentação e discussão do artigo)*

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

*Subjects are covered in theoretical-practical lectures in standard format. Additionally, the students grouped into teams need to present a scientific paper of the recent literature covering topics of the program. The oral presentation is discussed by student-peers and teachers and ranked by the teacher.*

*Grading is based on three tests covered the theoretical lectures and the oral presentation of the scientific paper.*

*Final Grade obtained as follows:*

*0,65 \* (test) + 0,35 \* (oral presentation and discussion of the paper)*

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

*Nas aulas teóricas-práticas são expostas as matérias em formato standard e a consolidação de conhecimentos é acompanhada e monitorizada por esclarecimento de dúvidas contribuindo assim para uma assimilação mais completa dos novos conceitos. No sentido de promover autonomia na aprendizagem, um espírito de iniciativa, interação e criatividade, e comunicação, é exigido aos alunos que apresentem um artigo científico da literatura recente relacionado com as matérias lecionadas. As sessões de apresentação de artigos são programadas para as últimas quatro aulas. A apresentação é oral seguida de uma discussão com os professores.*

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

*Theoretical lectures will expose the relevant subjects, but consolidation of knowledge competencies and skills in such subjects is followed and monitored thus contributing to a more complete assimilation of new concepts. To promote self-learning, initiative, creativity, communication and autonomy skills, students are asked to present orally and discuss a scientific paper of the recent literature. Teams of students are formed at the beginning of the course and at the end of the module students present a seminar of this work and discussed it with their teachers.*

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

*Livros:*

*- Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 2017. Jack J.Pasternak and Cheryl L Patten. ASM Press,USA.*

*- Biotecnologia: Fundamentos e aplicações. 2003. N. Lima e M. Mota (Editores). Lidel.*

*Artigos científicos diversos.*

*Books:*

*- Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 2017. Jack J.Pasternak and Cheryl L Patten. ASM Press,USA.*

*- Biotecnologia: Fundamentos e aplicações. 2003. N. Lima e M. Mota (Editores). Lidel.*

*Several scientific papers*

## **Anexo II - Engenharia Genética**

### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Engenharia Genética*

### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Genetics Engineering*

### **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:**

*168*

### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*T: 21; PL: 36*

### **9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Isabel Maria Godinho de Sá Nogueira – T: 21 h; PL:36 h***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Rosário Mato Labajos Matos Lopes – PL:72h***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

*Pretende-se que os alunos (i) compreendam a base molecular dos mecanismos de alteração genética e a sua importância para o estabelecimento da tecnologia do DNA recombinante; (ii) aprendam uma série de metodologias usadas em Engenharia Genética que são a base para a investigação em Genética a nível molecular e fundamentais em várias áreas da biotecnologia; (iii) adquiram capacidade de estabelecer elos comparativos entre as matérias leccionadas nas aulas teóricas e as experiências levadas a cabo nas práticas (estratégias, metodologias, análise e discussão de resultados, etc); (iv) fiquem aptos a discutir a aplicabilidade dos conceitos e metodologias aprendidos, a resolver problemas e questões práticas em Laboratório e saber interpretar a compreender artigos científicos em que são utilizadas essas metodologias. (v) melhorem a sua forma de comunicação: a clareza, o rigor na linguagem e o poder de síntese são qualidades fundamentais para a comunicação em ciência.*

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

*The students should be able (i) to understand the natural mechanisms of genetic exchanges at molecular level and their important role on the recombinant DNA technology establishment; (ii) to learn laboratory techniques and methodologies used in genetic engineering; (iii) to integrate the theoretical concepts and the practical approaches, and to design experimental strategies to developed different scientific proposals. (iv) to be able to read scientific papers developing a critical attitude; and (v) to develop of a good performance in oral communication of scientific matters in a clear and synthetic form.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Programa Teorico: Mecanismos de alteração Genética: mutação; recombinação; transferências genéticas. Análise genética de Bactérias e Fagos. Manipulação de genomas: vectores; enzimas utilizadas em clonagem molecular; estratégias de clonagem, screening dos recombinantes; o sistema CRISPR-Cas9; Análise Genética funcional. Práticas de laboratório: determinação da acção tóxica e/ou mutagénica de compostos químicos em mutantes de B. subtilis; identificação fenotípica dos revertentes e identificação das mutações supressoras por sequenciação e alinhamento de sequencias; utilização das bases de dados e ferramentas bioinformaticas; Transferência de plasmídeos com marcas de resistência a antibióticos, por conjugação entre estirpes de E.coli; Mapeamento genético; mapeamentos de restrição; análise de sequências; previsão de operações; estratégias de clonagem, construção de mutantes e produção de proteína heterólogas in silico.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Mechanisms of genetic changes: mutation; recombination; gene transfer mechanisms. Bacterial and phage genetic analysis. Recombinant DNA Technology: restriction enzymes and restriction mapping; cloning vectors; enzymes used in molecular cloning; molecular cloning strategies; genomic and cDNA libraries; shotgun cloning and gene screening; chromosome walking; gene inactivation by RNA anti-sense; in vitro mutagenesis; production and characterization of recombination proteins; antibody production; western-blotting; Genetic functional analyses in post-genomic era. Laboratory sessions: mutation reversions in B.subtilis mutants after different mutagenic treatments; use of databases to search DNA and amino acid sequences and bioinformatic tools for sequence analysis and comparison; Prediction of operons regions; in silico transcriptional fusions and cloning strategies. Plasmid transfer by conjugation between of E. coli strains; eene expression systems.*

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

*Na 1ª parte são abordados os mecanismos de alteração genética de forma a que os alunos compreendam a base molecular desses mecanismos que estão na origem do desenvolvimento de ferramentas utilizados em engenharia genética. Na 2ª parte são apresentadas uma série de metodologias e estratégias fundamentais para a clonagem molecular e manipulação de genomas. Na abordagem da Genómica funcional (3ª parte) vão debruçar-se sobre os aspetos dinâmicos da genómica, como a transcrição, expressão de genes e interação entre proteínas. Nas práticas laboratoriais vão manipular estirpes bacterianas modelo, vetores de clonagem e aprendem diferentes formas de screening dos recombinantes de interesse. Estas aulas são acompanhadas por exercícios que fazem a ligação dos conteúdos teóricos e práticos. São utilizadas bases de dados e as ferramentas bioinformaticas para a resolução de problemas práticos.*

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

*In the 1st part of the syllabus it is envisioned the understanding of the natural mechanisms of genetic change as the molecular basis of the development of tools used in genetic engineering. The 2nd part follows up with essential tools, methods and strategies crucial to molecular cloning and genome manipulation. The Functional Genomics approach (3rd part) will look into the dynamic aspects of the genomics such as: transcription, gene expression and protein interactions. In laboratory practices will be established "hands on" through manipulation of bacterial strains used in genetic transfer, plasmids with different antibiotic resistance genes, screening of recombinants and mutants. These laboratory trainings are supplemented by tutorials linking the theoretical concepts and the practical's approaches. The student will be able to use the databases and bioinformatics tools needed to solve practical problems in molecular genetics.*

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

*A estratégia pedagógica assenta na separação entre: aulas teóricas (T) expositivas mas abertas a discussão, aulas práticas (P) laboratoriais com trabalhos relacionados com os conteúdos teóricos; aulas (P) de Bioinformática para resolução de problemas práticos consultado as bases de dados e utilizando as ferramentas bioinformáticas, aulas (TP) para resposta a questionários para acompanhamento da matéria da (T) e resolução de problemas relacionados com a parte experimental, e por último trabalho de grupo não presencial (TBL), que consiste na resposta questionários online sobre os resultados obtidos nas práticas. Recursos: slides das aulas teóricas; artigos; coletâneas de Exercícios/Problemas; protocolos das aulas práticas. É facultada a consulta de livros indicados na bibliografia e indicados os sites da internet utilizados nas aulas.*

*Avaliação: 2 testes parciais (80%); 4 TBLs-OL(15%); Desempenho na P (5%).*

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

*Teaching strategy involves: theoretical lectures (T) where the main concepts are presented and opened the students participation/discussion; laboratory practice (P) with practical protocols and using databases and bioinformatics tools; lecture handouts (TP), with exercises/problems series to follow-up the subject of lectures; finally group work without attending (TBL) Team based Learning Sessions - online questionnaires about the results obtained in laboratory practice. Assessment/grading method: the evaluation is made by 2 partial Tests along the semester (80%); and team work activities like 4 TBL(15%) and lab. performance and participation in classes (5%).*

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

*As aulas teóricas decorrem com exposição oral da matéria. Os conteúdos teóricos iniciais visam uma aprendizagem sólida dos mecanismos moleculares envolvidos nas alterações genéticas, seguindo-se a aplicação destes conceitos à tecnologia do DNA recombinante, à obtenção ferramentas para a clonagem molecular e à manipulação de genomas; por último é abordada a Genómica funcional de forma a que os alunos consolidem os seus conhecimentos nos aspetos dinâmicos da genómica.*

*Estes conceitos teóricos são aplicados nos trabalhos de laboratório durante as aulas práticas e durante as aulas de bioinformática. Coletâneas de exercícios e problemas práticos permitem consolidar e fazer a ligação entre os conteúdos teóricos e práticos. Os questionários online são também um bom complemento para o acompanhamento da matéria e a auto avaliação dos estudantes.*

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

*The main concepts are explained in the theoretical lectures, stimulating the students participation. The analysis molecular mechanisms involved in genetic alterations is the initial aim of these classes, following of the achievement of the recombinant DNA technology and genome manipulation; finally the classes are addressed to Functional Genomic to consolidate knowledge in dynamic aspects of genomics. These theoretical concepts are applied in laboratory work during the practical and bioinformatics sessions. Collections of exercises and practical problems also allow you to link the theoretical and practical.*

*Online sessions - Team base learning, are also a good complement to the study of the different subjects.*

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

- Videira, A. (2011) – Engenharia Genética – Princípios e Aplicações. 2ª Edição. LIDEL
- Primrose, S. B. and Twyman, R.M: 2007. Principles of Gene Manipulation and Genomics. 7th.Edition. Blakwell Publishing. CAPÍTULOS: 3, 4, 5, 6, 8 e 9.
- Griffiths, A.J.F., Susan R. Wessler, Richard C. Lewontin, Sean B. Carroll. 2007. Introduction to Genetic Analysis. Publisher: W. H. Freeman. CAPÍTULOS: 5, 10, 14, 15
- Snyder, L. and Champness, W. 2003. Molecular Genetics of Bacteria. American Society for Microbiology. Washington, D.C. ISBN: 1-55581- 204 – X. CAPÍTULO10
- Watson J.D., Caudy, A.A., Myers R.M and Witkowski, J.A. 2007, Recombinant DNA. Genes and Genomes – A sort course. W.H. Freeman and Company; Cold Spring Laboratory press NY. (Thd Edition). CAPÍTULOS: 4, 6, 7 e 12.

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

*Fisiologia*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:***Physiology***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:***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):***Maria Teresa Nunes Mangas Catarino (Regente e Responsável) - T:28h ;PL:28h***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Nesta unidade curricular os estudantes deverão:*

- 1. Ganhar um conhecimento integrado sobre os diversos mecanismos de funcionamento do corpo humano.*
- 2. Saber distinguir os diferentes tipos de células e a forma como se organizam em tecidos e órgãos.*
- 3. Adquirir noções básicas sobre a organização anatómica e funcional dos vários sistemas, assim como da sua regulação.*
- 4. Compreender que os mecanismos de regulação das funções corporais têm como objetivo a manutenção da homeostase das variáveis fisiológicas.*
- 5. Ter noção da importância do sistema nervoso e do sistema endócrino no controlo de todos os sistemas.*
- 6. Compreender a origem do potencial de membrana e a geração e transmissão do impulso nervoso.*
- 7. Conseguir relacionar certas patologias com sintomas e resultados de exames clínicos, aumentando a sua literacia em saúde.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***In this course the students should:*

- 1. Comprehend the mechanisms of body function in an integrated manner.*
- 2. Distinguish the different types of cells and how they are organized in tissues and organs.*
- 3. Gain basic knowledge about the anatomy and the function of the various systems, as well as their regulation.*
- 4. Realize that the fundamental role of regulation is to maintain the homeostasis of important physiological variables.*
- 5. Be aware of the importance of the nervous system and endocrine system in the control of all body functions.*
- 6. Understand the origin of membrane potentials and the generation and transmission of nerve impulses.*
- 7. Be able to relate certain pathologies with their symptoms and the results of clinical exams.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1.Homeostase. 2.Sistema Nervoso. Potencial de ação e sua propagação. Transmissão sináptica. Organização do sistema nervoso central e periférico. 3.Sistema endócrino. Princípios dos sistemas de controlo hormonal. O hipotálamo e a hipófise. Tiróide e glândulas supra-renais. 4.Músculo. Estrutura do músculo e mecanismo molecular da contração muscular. Músculo esquelético, músculo liso e músculo cardíaco. 5.Fisiologia cardiovascular. Sistema circulatório. Coração e sistema vascular. Regulação da pressão arterial. 6.Fisiologia respiratória. Transporte de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e H<sup>+</sup> entre tecidos. 7.Fisiologia renal. Regulação de água e iões: balanço de sódio, água e potássio. Regulação do cálcio e do pH. 8.Digestão e absorção de alimentos. Organização do sistema gastrointestinal. Fígado e pâncreas. 9.Regulação do metabolismo e balanço energético.*

**9.4.5. Syllabus:**

*1.Homeostasis: a framework for human physiology. 2.Neuronal signaling and the structure of the nervous system. Neuronal tissue, membrane potentials and synapses. 3.The endocrine system. Principles of hormonal control systems. Hypothalamus and pituitary gland. Thyroid gland. 4.Muscle. Skeletal muscle, smooth muscle and cardiac muscle. 5.Cardiovascular physiology. Heart and vascular system. Regulation of systemic arterial pressure. 6.Respiratory physiology. 7.The kidneys and regulation of water and inorganic ions. 8.The digestion and absorption of food. 9.Regulation of organic metabolism and energy balance.*

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

*No capítulo 1 é introduzida a noção de homeostase que permanece subjacente a toda a regulação das funções fisiológicas (ponto 4) e são descritos os diferentes tipos de células e a forma como se organizam em tecidos e órgãos (ponto 2). No capítulo 2 estuda-se o sistema nervoso, ao nível das células que constituem o tecido neuronal, da organização do SNC e do SNP e das respetivas funções. É descrita a geração e transmissão dos potenciais de ação e a transmissão sináptica (pontos 5,6). No capítulo 3 fala-se do sistema endócrino e do que o distingue do sistema nervoso (pontos 1,5,7). No capítulo 4 são caracterizados os diferentes tipos de células musculares, os mecanismos da contração muscular e a junção neuro-muscular (pontos 1,2). Nos capítulos 5 a 8 são abordados os sistemas cardiovascular, respiratório, renal e gastrointestinal ao nível da anatomia, função e regulação (pontos 1,3,7). No capítulo 9 faz-se a integração do metabolismo no contexto do balanço energético do organismo.*

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

*The concept of homeostasis is introduced in chapter 1. The maintenance of homeostasis is the primary objective behind the regulation of body functions (point 4). In this chapter the different types of cells and tissues are also introduced (point 2). The nervous system is presented in chapter 2. The organization of CNS and PNS and their functions are described, as well as the generation and transmission of nerve impulses and synaptic activation (points 5,6). The endocrine system and their distinct properties are described in chapter 3 (points 1,5,7). The different types of muscle cells, the mechanisms of muscle contraction and the neuromuscular junction are presented in chapter 4 (points 1,2). In chapters 5 to 8 the cardiovascular system, the respiratory system, the urinary system, and the gastrointestinal system are described at the anatomical, functional and regulatory levels (points 1,3,7). Metabolism and energy balance are discussed at the whole body level in chapter 9.*

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

*Esta unidade curricular está organizada em aulas teóricas e aulas teórico-práticas. Nas aulas teóricas será feita a exposição dos conteúdos programáticos pelo docente, recorrendo a slides em powerpoint. As aulas teórico-práticas serão de 3 tipos: i) aulas de resolução de problemas, ii) aulas de casos clínicos, iii) aulas de apresentação de seminários com avaliação pelos pares. Nas aulas teórico-práticas os alunos trabalham em grupo com acesso à Internet e apoio do docente. A avaliação teórico-prática é feita através de questionários de avaliação individual ou de grupo. A avaliação teórica é feita através de testes escritos.*

**Avaliação**

1. Só serão avaliados os alunos que obtiverem frequência à disciplina.
2. Terão frequência os alunos que assistirem a um mínimo de 15 aulas (T+TP).
3. Nota final = 85 % nota teórica + 15 % nota TP

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

*The teaching is organized in lectures, problem solving workshops and discussion of clinical cases. The contents of the course will be presented to the students during the lectures. The application of the concepts and integration of the different systems will be made in the workshops where the students will work in small groups with internet access. In some classes the groups will be asked to present short seminars, solve problems, clinical cases, or answer questionnaires for evaluation. The final mark of the course is the result of a theoretical part (85%) and a practical part (15%). The grade of the theoretical part will be the average of examination papers made during the semester and the practical part will be the grade obtained in the workshops.*

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

*As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem ao nível da compreensão dos mecanismos de funcionamento do corpo humano e da sua regulação (descritos nos pontos 1 a 6 dos objetivos de aprendizagem), serão fundamentalmente lecionadas nas aulas teóricas. Nas aulas teórico-práticas os alunos irão trabalhar em grupo na aplicação dos conhecimentos a problemas numéricos, a problemas de interpretação e a casos clínicos sobre patologias de alguns sistemas (ponto 7 dos objetivos de aprendizagem). O objetivo das aulas teórico-práticas é tornar os alunos mais autónomos na pesquisa e seleção de informação científica e incentivar a compreensão e integração dos assuntos abordados nas aulas teóricas, contribuindo para a consolidação dos conhecimentos. Nas aulas teórico-práticas o docente dará apoio aos alunos, tanto na resolução dos problemas, como na discussão dos casos clínicos com o objetivo de aumentar a literacia em saúde.*

*A aquisição dos conhecimentos teóricos e de aplicação prática será avaliada através de testes escritos individuais e da resolução individual ou em grupo de questionários de avaliação e casos clínicos nas aulas teórico-práticas. A frequência tem como objetivo garantir que o aluno acompanha a unidade curricular.*

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

*The theoretical knowledge necessary to accomplish the learning objectives defined in points 1 to 6 (Understanding the mechanisms of body function and their regulation) will be ministered in the lectures. In the problem solving workshops the students will work, in small groups with internet access, in the application of the theoretical knowledge to*

*numerical problems, comprehension problems, and clinical cases (to fulfill the objective expressed in point 7). The objective of the workshops is to improve the understanding and integration of the course contents and to develop autonomy in the scientific information search in order to improve health literacy. The teacher will support the students in problem solving and clinical case discussion.*

*The acquisition of theoretical knowledge and the comprehension skills will be evaluated by individual examination papers. The group work in problem solving and clinical case discussion will be evaluated by individual quizzes and assignments given to the groups during the workshops.*

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

*Vander's HUMAN PHYSIOLOGY: The Mechanisms of Body Function  
15th Edition (2019)  
Eric P. Widmaier, Hershel Raff and Kevin T. Strang  
Mc Graw Hill Education*

## **Anexo II - Genética Molecular A**

### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Genética Molecular A*

### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Molecular Genetics A*

### **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:**

*168*

### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*T:21; PL:36*

### **9.4.1.6. ECTS:**

*6*

### **9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

### **9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Pedro Miguel Ribeiro Viana Baptista – T:21h; PL:36h*

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

*Maria Alexandra Nuncio de Carvalho Ramos Fernandes – PL:36h  
Paula Alexandra Quintela Videira – PL:36h  
Pedro Manuel Broa Costa – PL:36h*

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

*Estudantes deverão compreender os mecanismos principais de organização de genomas e de expressão génica. Integrar os conhecimentos na compreensão da regulação da expressão. Análise crítica de processos de regulação e relação genótipo-fenótipo.*

*Conhecimento de técnicas de manipulação e estudo de DNA e RNA. Prática e compreensão dos passos fundamentais e basilares da manipulação e estudo de ácidos nucleicos.*

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

*Students should understand the main mechanisms involved in genome organization and in gene expression. Integrate the acquired knowledge toward understanding of gene expression regulation. Critical analysis of the processes of regulation and relation between genotype-phenotype.*

*Knowledge of techniques for manipulation and characterization of DNA/RNA. Practical experience and understanding of the main steps of nucleic acid manipulation and characterization.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

##### TEÓRICAS

*Cromossomas e organização genética, Cromatina*

*Organização e evolução do genoma (Genes)*

*Regulação da Transcrição em Eucariontes: RNA, síntese e processamento do mRNA; Fatores de transcrição;*

*Influência da cromatina na transcrição: Heterocromatina e Eucromatina; Metilação e imprinting; Processamento de mRNA, Splicing (alternativo e skipping de exões), edição. Estabilidade e tradução do mRNA no citoplasma: Região 3'UTR; NMD, siRNA e miRNA*

*Mecanismos moleculares e Cancro – genes supressores de tumores, LOH e TSG; haploinsuficiencia;*

*AULAS PRÁTICAS: Purificação de DNA & RNA total de células eucariontes; PCR*

#### 9.4.5. Syllabus:

*Genome organisation: structure of eukaryotic chromosomes. Histones and chromatin. Genome evolution: genes, gene duplication and evolution, introns, pseudogenes.*

*Replication in eukaryotes.*

*Transcription in eukaryotes: Synthesis and mRNA processing; incitation, promoters, enhancers, repressors.*

*Transcription factors. Chromatin and transcription regulation: heterochromatin and euchromatin, positional effect, histone regulation.*

*Methylation and imprinting; mRNA processing; splicing and alternative splicing and exon shuffling/skipping.; RNA edition. mRNA maturation: 3'UTR/5'UTR; NMD; RNAi.*

*Tumorigenesis: gene alterations in cancer; proto-oncogene and tumour suppressor gene (activation, TSG and LOH, haploinsufficiency; p53 and cell cycle control.*

*Total RNA purification (eukaryotic); PCR (nested, competitive and quantitative).*

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

*Cada ponto dos objetivos e dos resultados de aprendizagem são endereçados por um ou mais pontos do programa de forma integrada. Programa e conteúdos elencados de acordo com os programas de UC afins (integração de conhecimentos e competências) e fortemente apoiados na estrutura da bibliografia.*

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

*Each objective and learning outcome addressed by one or more of the programs in an integrated way. The program and content are organized taking into account the remaining UCs within the study cycle (knowledge and skill integration), which are supported by the bibliography structure.*

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

*Aulas teóricas*

*Aulas laboratoriais - aplicação conhecimentos na prática; trabalhos práticos; apresentação e discussão de relatórios [Obrigatórias]*

*Aulas Dúvidas/Resolução de Problemas [Obrigatórias]*

*Avaliação teórico-prática (ATP) – 60% - dois testes com conteúdo teórico e prático ou exame (Recurso) com conteúdo teórico e práticos a realizar pelos alunos que optem por avaliação por Exame ou não tenham obtido aprovação na componente ATP contínua.*

*Avaliação laboratorial (AL) – relatório trabalhos laboratoriais em grupo [15%]; discussão personalizada de relatório [15%]*

*Avaliação sumativa (AS) – 10% - individual em todas as sessões práticas e teórico-práticas*

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

*Lectures with ppt presentation*

*Lab work (hands on)*

*Theoretical and practical assessment (ATP) - 60%- two tests with theoretical and practical content or Exam (Recurso) with theoretical and practical content to be performed by students who choose to assessment by Exam or have not passed the continuous ATP component.*

*Laboratory evaluation (LA) - report group laboratory work [15%] and custom report discussion [15%]*

*Summative Assessment (AS) - 10%- individual in all practical and theoretical-practical sessions*

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

*Objetivos atingidos pela exposição TP e pela incorporação dos conteúdos nas aulas práticas laboratoriais.*

*Aulas laboratório (incluindo relatório e discussão) é obrigatório para todos os alunos sem frequência. Discussão dos*

*relatórios em articulação com conteúdos teóricos.*

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

*Objectives and learning outcomes targeted by lectures and via incorporation into skills in lab sessions. Lab (including report and discussion) is required for all students without attendance. Discussion of reports in connection with content of lectures.*

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

*1. Baptista, P.V. Protocolos trabalhos práticos 2. DARNELL, J.E: et al – Molecular Cell Biology, Fifth Edition, Sci. Amer. Books, W.H. Freeman and Co., N.Y., 2003 3. DARNELL, J.E: et al – Molecular Cell Biology, Fourth Edition, Sci. Amer. Books, W.H. Freeman and Co., N.Y., 1999 4. VIDEIRA, A. - Engenharia Genética, Princípios e Aplicações, Lidel, 2001 5. LEWIN, B. – GENES VII, Oxford Uni. Press, USA, 2000 (ou edições posteriores - VIII, IX, X, XI); 6- Arraiano, CM; et al - O Mundo do RNA, Lidel, Lisboa, Portugal, 2007*

### **Anexo II - Informática para Ciências e Engenharias**

#### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Informática para Ciências e Engenharias*

#### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Informatics for Science and Engineering*

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

*I*

#### **9.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

#### **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 Abílio Duarte de Medeiros (Responsável) – T:28h; PL:28 h*

#### **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:*

*Saber*

*Os componentes fundamentais de um computador e as ferramentas de um ambiente de desenvolvimento de software. As construções essenciais de uma linguagem de programação imperativa (Python).*

*Noções fundamentais de bases de dados relacionais e conceitos básicos relacionados com a World Wide Web.*

*Saber Fazer*

*Decompor um problema em problemas mais simples.*

*Conceber um algoritmo para resolver um problema simples.*

*Escrever um programa, utilizando corretamente as construções básicas de uma linguagem de programação imperativa.*

*Testar um programa num determinado ambiente de programação.*

*Formular uma interrogação muito simples em SQL e aceder a recursos disponíveis na rede dentro de um programa.*

**Soft-Skills**

*Capacidade de concretização, capacidade de gestão do tempo e cumprimento dos prazos.*

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

*The fundamental components of a computer and the tools of a software development system.*

*The essential constructions of an imperative programming language (Python)*

*Fundamental notions of relational databases.*

*Some basic concepts involved in the World Wide Web.*

**Application**

*Decompose a problem into simpler problems.*

*Design an algorithm for solving a simple problem.*

*Write a program, making a correct use of the basic constructions of an imperative programming language.*

*Test a program in a modern programming environment.*

*State a very simple SQL query.*

*Access resources available in the network inside a program.*

**Soft-Skills**

*Ability to do a programming project, skills in time management.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1-Introdução: Problemas, algoritmos, programas e computadores. Objetivos e componentes de um sistema computacional. Execução de programas. O interpretador.*

*2- Conceitos Fundamentais da Programação:*

- *Constantes, variáveis e expressões. Números e cadeias de caracteres (strings). Funções pré-definidas. Atribuição e sequência de instruções.*

- *Níveis de abstração na resolução de um problema. Funções. Ficheiros com código fonte. Ciclo de vida de um programa. Tipos de erros. Testes unitários.*

- *Ciclos FOR. Vetores. Instrução IF. Operadores relacionais e lógicos. Matrizes. Gráficos. Ciclos WHILE.*

- *Sistema de ficheiros. Ficheiros em binário e em ASCII.*

- *Estruturas. Vetores de estruturas.*

*3- Redes e protocolos de comunicação. A WWW.*

*4- Introdução às bases de dados: modelo relacional, relações, algumas instruções básicas de SQL.*

**9.4.5. Syllabus:**

*1-Introduction: Problems, algorithms, programs, and computers. Goals and components of computer systems. Program execution. The interpreter.*

*2- Fundamental Concepts of Programming:*

- *Constants, variables and expressions. Numbers and strings. Predefined functions. Assignment statement and sequence of statements.*

- *3- Levels of abstraction in problem-solving. Functions. Source code files. Program life cycle. Kinds of error. Unit testing.*

- *4- FOR loops. Vectors. The IF statement. Relational and logical operators. Matrices. Graphics. WHILE loops.*

- *File systems. Binary and ASCII files.*

- *Structures. Vectors of structures.*

*3- Networks and communication protocols. The World Wide Web.*

*4- Introduction to databases: the relational model, relations, some basic SQL queries.*

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

*Existe uma correspondência estreita entre os conteúdos programáticos e os objetivos.*

*Os alunos aprendem a resolver um problema simples (decompondo-o, concebendo algoritmos simples, e implementando e testando funções) em todos os pontos dos conteúdos programáticos.*

*Os componentes fundamentais de um computador e alguns conceitos básicos relacionados com a WWW são cobertos nos pontos 1,2 e 3.*

*As noções básicas de bases de dados relacionais e as interrogações simples em SQL são cobertas no ponto 4.*

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

*There is an evident correspondence between the syllabus and the curricular unit objectives.*

*Students learn how to solve a simple problem (decomposing it, designing simple algorithms, and implementing and testing functions) from all syllabus topics.*

*The fundamental components of a computer and some basic concepts involved in the WWW are covered in points 1,2 and 3*

*The basic notions of relational databases and the simple SQL queries are covered in topic 4.*

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

*Há duas horas de aulas teóricas e duas horas de aulas práticas por semana.*

*As aulas teóricas são orientadas para a resolução de problemas. Começa-se com o enunciado de um problema muito concreto, que motiva a apresentação de um tópico dos sistemas de computadores, de um tipo de dados ou de uma construção da linguagem de programação, e termina-se com o código fonte completo de um programa que o resolve. Ainda nestas aulas, partindo dos conceitos expostos, concebem-se programas que resolvem problemas simples das áreas das Ciências e Engenharias.*

*Nas aulas práticas, os alunos completam a conceção, implementam e testam os programas desenvolvidos nas aulas teóricas e outros relevantes para a matéria.*

*A avaliação é composta por duas componentes: dois trabalhos de programação de grupo; e dois testes ou um exame final. Os testes e o exame são sem consulta.*

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

*There are two hours of lectures and a lab session of two hours each week.*

*Lectures are problem driven. They start with a concrete problem, which motivates the presentation of some computer systems topic, some data type or some programming language construct, and end with the complete source code of a program that solves it.*

*In the lab classes, students design, implement and test programs that solve simple problems in the Science and Engineering field of their degree.*

*Assessment comprises two components: two team programming projects; and two tests or a final exam. The tests and the exam are closed book.*

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

*A resolução de problemas nas aulas teóricas tem duas vantagens. Primeiro, aumenta a motivação dos alunos para a aprendizagem dos tópicos que não fazem parte da linguagem de programação. Convém referir que a principal área de interesse dos alunos não é a Informática. Depois, permite-lhes acompanhar o desenvolvimento de programas completos, cuja dificuldade vai crescendo ao longo do semestre.*

*Nas aulas práticas e nos trabalhos práticos, os alunos resolvem problemas, consolidando os conceitos aprendidos nas aulas teóricas. Para aumentar a motivação, os temas dos problemas são (quase todos) da área do curso dos estudantes.*

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

*Solving problems in lectures has two advantages. First, students are much more motivated to learn topics outside the programming language. It is important to mention that students main subject is not Computer Science. Then, students can follow the development of complete programs, whose difficulty increases throughout the semester.*

*In lab sessions and in the programming projects, students solve programming problems, consolidating the concepts learned in lectures. To improve motivation, problems are (almost) all from the main student's main area of study.*

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

*Livro (principal) aconselhado*

• Charles Severance. *Python for Everybody: Exploring Data Using Python 3 (2016-Jul-05 version)*. PDF em <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/python-for-everybody-exploring-data-using-python-3>

*Livros alternativos*

• John V. Guttag. *Introduction to Computation and Programming Using Python*, MIT PRESS, 2016.

<https://mitpress.mit.edu/books/introduction-computation-and-programming-using-python-second-edition>

• Ernesto Costa. *Programação em Python - Fundamentos e Resolução de Problemas*, FCA, 2015

*Main reference*

• Charles Severance. *Python for Everybody: Exploring Data Using Python 3 (2016-Jul-05 version)*. PDF at <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/python-for-everybody-exploring-data-using-python-3>

*Alternative references*

• John V. Guttag. *Introduction to Computation and Programming Using Python*, MIT PRESS, 2016.

<https://mitpress.mit.edu/books/introduction-computation-and-programming-using-python-second-edition>

## **Anexo II - Matemática Geral**

### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Matemática Geral*

### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*General Mathematics*

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

*M*

### **9.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

### **9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**9.4.1.5. Horas de contacto:***T:42; 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):***Paulo José Fernandes Louro Ribeiro Doutor - T:42; PL: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 é esperado que os estudantes consigam*

- 1. Aplicar as diversas operações de matrizes;*
- 2. Compreender os conceitos fundamentais de Álgebra Linear.*
- 3. Compreender os conceitos fundamentais de Cálculo Integral (de funções de uma variável).*
- 4. Modelar e solucionar certos problemas formuláveis em termos de equações diferenciais.*
- 5. Aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas em Biologia, Física e Química.*

**9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***At the end of the course we expect that the students are capable of*

- 1. do matrix calculus.*
- 2. apply the main concepts from Linear Algebra.*
- 3. apply the main concepts from Integral Calculus (of functions of one variable) .*
- 4. model and solve certain type of problems that can be formulated by means of differential equations.*
- 5. apply their knowledge in solving problems in Biology, Physics and Chemistry.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:****1. Álgebra Linear**

- 1.1. Matrizes. Operações com matrizes. Matrizes invertíveis.*
- 1.2. Resolução e discussão de sistemas matricialmente. Característica de uma matriz.*
- 1.3. Determinante. Relação entre determinante e invertibilidade de uma matriz.*
- 1.4. Valores e vetores próprios. Diagonalização de matrizes. Aplicações.*

**2. Cálculo Integral em R**

- 2.1 Revisões sobre derivação. Teorema de derivação da função inversa.*
- 2.2 Definição e cálculo de primitivas. Primitivação por partes e por substituição. Primitivação de funções racionais.*
- 2.3 Integral de Riemann. Teorema do valor médio. Teorema Fundamental do Cálculo e Regra de Barrow.*
- 2.4 Integrais impróprios. Aplicações.*

**3. Equações Diferenciais Ordinárias**

3.1. *Noção de Equação Diferencial; Problemas de valores iniciais. Aplicações.*

3.2. *Equações diferenciais lineares de 1ª ordem.*

3.3. *Equações de variáveis separáveis.*

3.4. *Equações diferenciais lineares de 2ª ordem de coeficientes constantes.*

#### 9.4.5. Syllabus:

##### 1. MATRICES AND LINEAR ALGEBRA

*Operations with Matrices*

*Systems of Linear Equations*

*Determinants*

*Eigenvalues and eigenvectors*

##### 2. INTEGRATION

*Primitives*

*Integral calculus*

##### 3. DIFFERENTIAL EQUATIONS

*Separable equations*

*First order linear equations*

*Second order linear equations with constant coefficients*

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

*O conteúdo programático da uc pretende introduzir os alunos nos tópicos fundamentais de (i) Álgebra Linear e (ii) Cálculo Integral de funções de uma variável.*

*Os pontos 1 e 2 do programa destinam-se à concretização dos objectivos (i) e (ii), respetivamente.*

*Os sistemas de equações lineares vão permitir interpretar, num contexto bastante familiar para os alunos, as operações matriciais e todos os conceitos a introduzir de Álgebra Linear.*

*O objetivo (ii) é atingido pelo ponto 2 do programa que prevê o recurso a certas interpretações geométricas para dar significado à noção de integral.*

*Adicionalmente, pretende-se (iii) desenvolver nos alunos a capacidade de modelar e solucionar certos problemas de natureza biológica com recurso às equações diferenciais. Este objectivo decorre do ponto 3 do programa.*

*É expectável que do cumprimento do programa resulte o amadurecimento da formação matemática dos alunos, último objetivo (ponto 5 da lista dos objetivos) da uc.*

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

*The course will introduce the basics of (i) Linear Algebra and (ii) Integral Calculus with one variable. Items 1 and 2 of the program concur to reach objectives (i) and (ii), respectively.*

*The systems of linear equations allow to interpret, the operations with matrices and all the ideas introduced in Linear Algebra.*

*Objective (ii) is attained by item 2 in the program that will use a geometric approach to give meaning to the notion of the integral.*

*Moreover, with the 3rd part of the program the students will develop the capacity to model and solve problems in Biology using ordinary differential equations (iii).*

*We expect the students will end the course with a more mature use of Mathematics, fifth item in the objectives list.*

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

*A unidade curricular funciona em aulas teóricas, onde se apresentam os conceitos teóricos e se efectuam demonstrações de alguns resultados; aulas práticas, onde são resolvidos e discutidos exercícios propostos; estudo fora das salas de aula, onde o aluno, com recurso ao material disponibilizado e o apoio dos docentes em períodos de atendimento pré-estabelecidos, assimila a matéria teórica e procura resolver os exercícios sugeridos para realizar em ambiente não presencial.*

*É exigido, para aproveitamento na unidade curricular, a obtenção de frequência que consiste na presença em pelo menos 2/3 das aulas práticas.*

*Durante o período letivo serão realizados dois testes com cotações de 10 valores cada. Considera-se aprovado em avaliação contínua o aluno com frequência e soma das classificações obtidas nos testes  $\geq 10$ , sendo a classificação final o resultado desta soma.*

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

*The module has lectures where the theoretical concepts and arguments are presented; problem-solving lessons where the proposed exercises and problems are discussed and solved; home study supported by the given references, the lesson notes taken by the students and the discussions with the teachers in office hours. In this home study the student will practice the module contents solving proposed exercises helping to comprehend the concepts involved. To be submitted for evaluation, the student has to be present at least in 2/3 of classes.*

*There will be two tests. The student will be approved if the two tests sum up at least 10 (rounded).*

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

*Os tópicos necessários para atingir os objetivos estabelecidos para a unidade curricular são ministrados nas aulas teóricas, com o apoio dos docentes nas aulas práticas e em horários de atendimento aos alunos. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo e nas aulas práticas através da resolução de problemas com apoio do docente. A avaliação destas competências é também realizada nas provas escritas. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria ao longo do semestre.*

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

*The topics needed to attain the module objectives are taught in lectures and supported by problem-solve lessons and office hours attendance.*

*The student learning will be evaluated in tests/exam.*

*The practical knowledge needed to attain the objectives of the module is developed in all forms of teacher-student contact: lectures, with analysis and discussion of problems; problem-solving lessons where the students solve exercises and problems with the teacher's help. The evaluation of these competences is done by test/exam, as above. The demand of presence in at least 2/3 of the problem-solving lessons will assure that the student accompany the contents in all the semester.*

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

*Apontamentos elaborados pelos docentes da uc, a cobrir a totalidade da matéria, a disponibilizar aos alunos*

*Howard Anton and Chris Corcos, Elementary Linear Algebra with Applications (11th Edition), John Wiley & Sons, 2013. ISBN: 978-1-118-43441-3*

*William F. Trench, Introduction to Real Analysis, Pearson Education, 2013 Faculty Authored and Edited Books & CDs. 7. <https://digitalcommons.trinity.edu/mono/7>*

*E. Batschelet: Introduction to Mathematics for the Life Sciences (3rd ed.). Springer-Verlag, 1979, ISBN 0-387-09648-5*

*Cabral, I., Perdigão, C., Saiago, C., Álgebra Linear (5ª edição), Escolar Editora, 2018.*

## Anexo II - Metabolismo e Regulação

### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Metabolismo e Regulação*

### 9.4.1.1. Title of curricular unit:

*Metabolism and 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:

*168*

### 9.4.1.5. Horas de contacto:

*T:28; TP:9; PL: 20*

**9.4.1.6. ECTS:**

6

**9.4.1.7. Observações:**

&lt;sem resposta&gt;

**9.4.1.7. Observations:**

&lt;no answer&gt;

**9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria João Lobo de Reis Madeira Crispim Romão - T 28h; TP 9h***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Teresa Sacadura Santos Silva - PL:20h***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Espera-se que no final desta unidade curricular os estudantes tenham:**i) adquirido competências sobre os princípios teóricos de diferentes vias metabólicas de células eucarióticas animais e vegetais e respetiva regulação;**ii) adquirido competências sobre os princípios teóricos relativos a vias de transdução de sinal;**iii) adquirido conceitos sólidos relativos à regulação e integração metabólica;**iv) desenvolvido conhecimentos relativos às diferentes técnicas experimentais utilizadas na determinação de atividades enzimáticas e caracterização de biomoléculas intervenientes em mecanismos de sinalização celular;**v) adquirido capacidade de analisar e integrar os resultados obtidos.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***It is expected that at the end of this course students have:**i) acquired skills on the theoretical principles of different metabolic pathways of animal and plant eukaryotic cells and their regulation;**ii) acquired skills on the theoretical principles related to signal transduction pathways;**iii) acquired solid concepts relating to metabolic regulation and integration;**iv) developed knowledge concerning different experimental techniques used in determination of enzyme activities and characterization of biomolecules involved in cellular signaling mechanisms;**v) acquired ability to analyze and integrate the results obtained.***9.4.5. Conteúdos programáticos:**

- *Conceitos básicos do Metabolismo central (revisão)*
- *Mecanismos de transdução de sinal e comunicação química entre células*
- *Ciclo de Calvin e via das pentoses fosfatadas*
- *Metabolismo do glicogénio, lípidos, aminoácidos e nucleótidos*
- *Integração e regulação metabólica*
- *Motores Moleculares*

**9.4.5. Syllabus:**

- *Basic concepts of Metabolism (revisited)*
- *Mechanisms of signal transduction and chemical communication between cells.*
- *The Calvin Cycle and the Pentose Phosphate Pathway*
- *Glycogen, Lipids, amino acid and nucleotide Metabolism:*
- *Integration and Metabolic Regulation*
- *Molecular Motors*

**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 os conceitos de Metabolismo e Regulação, numa perspetiva integrada e sempre acompanhando pela resolução de exercícios.**A componente prática é também importante e complementa necessariamente a formação dos alunos.**A apresentação de seminários pelos alunos pretende desenvolver o espírito crítico e a capacidade de interpretação e discussão dos alunos.***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, addressing the concepts of Metabolism and Regulation, in an integrated perspective and always accompanied by solving problems.**The practical component is also important and necessarily complements the students' education.**The presentation of seminars by students aims to develop the critical thinking and interpretation and discussion skills of students.*

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

*A UC engloba aulas teóricas, teórico-práticas e práticas.*

*As aulas teóricas serão lecionadas com recurso a “data-show” e acompanhadas de bibliografia complementar disponibilizada previamente na página da disciplina, via CLIP. Na aula de apresentação será disponibilizada toda a informação sobre o modo de funcionamento e discutidas e decididas as regras de avaliação da disciplina.*

*Nas aulas teórico-práticas serão resolvidos problemas de aplicação que colocam em prática os conceitos teóricos adquiridos ao longo das diferentes aulas.*

*Nas aulas práticas os estudantes realizarão trabalho experimental seguindo protocolos laboratoriais previamente distribuídos. Os estudantes terão que, obrigatoriamente, realizar todas as sessões práticas de laboratório.*

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

*The curricular unit encompasses theoretical, theoretical-practical and practical lectures.*

*The theoretical classes are taught using the “data-show” and accompanied by supplementary bibliography previously available on the page of the discipline, via CLIP. In the presentation class, all the information about the course will be available and the evaluation rules of the discipline will be discussed and determined.*

*In the theoretical-practical classes will be solved problems which put into practice the theoretical concepts acquired throughout the different classes.*

*In the practical classes, students will perform experimental work with resource to laboratory protocols previously distributed. Students must, obligatorily, perform all laboratory sessions.*

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

*A metodologia de ensino é coerente com os objetivos da unidade curricular.*

*- Nas aulas teóricas serão lecionados os princípios teóricos de cada matéria;*

*- Nas aulas TP serão resolvidos problemas que integram a análise e interpretação de resultados experimentais;*

*- Nas aulas P os alunos aplicam técnicas bioquímicas na determinação de atividades enzimáticas, da glicólise no estudo da molécula de glicogénio e enzimas intervenientes em processos respiratórios associadas a vias de transdução de sinal. Pretende-se assim que os alunos melhorem a vertente experimental, em particular a análise e interpretação de resultados e comparação com o descrito na literatura.*

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

*The teaching methodology is consistent with the objectives of the course.*

*- In lectures the theoretical principles of each subject will be taught;*

*- In TP classes problems that integrate the analysis / mathematical modeling and interpretation of experimental results are resolved;*

*- In P classes students apply biochemical and spectroscopic techniques in the characterization of glycogen molecule, signaling enzymes and determination of glycolytic enzyme activities*

*The aim is to improve the students experimental skills, in particular the analysis and interpretation of results and their comparison with literature.*

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

**BIOCHEMISTRY**

Lubert Stryer

W. H. Freeman and Company, San Francisco. 7th Ed. 2012.

**ENTENDER A BIOQUÍMICA**, Luís Campos

Escolar Editora, 5a Edição, 2008.

**PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY**

Voet, D., Voet, J.G. & Pratt, C.W.

John Wiley & Sons, Inc., New York, 4th ed. 2012

**LEHNINGER PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY**

Nelson, D.L., & Cox, M.M.

W.H. Freeman and Company, San Francisco, 5th ed. 2008

**BIOCHEMISTRY**

Voet, D. and Voet, J. G.

John Wiley & Sons, Inc., New York, 4th ed. 2011

**Anexo II - Probabilidade e Estatística D****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Probabilidade e Estatística D*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Probability and Statistics D*

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP: 42; PL: 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):***Maria de Fátima Varregoso Miguens – TP: 42; 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):**

*O objetivo da unidade curricular é proporcionar ao aluno uma base sólida de conhecimentos elementares de Probabilidades e Estatística que constituem uma ferramenta indispensável à tomada de decisão em situações de incerteza. Esta aquisição de conhecimentos deverá municiar os alunos de uma capacidade de aquisição futura de conceitos mais avançados que surjam no seu percurso de formação académica e/ou profissional.*

*No final da unidade o aluno terá adquirido competências que lhe permitam:*

*-Conhecer e compreender os elementos básicos da teoria e do cálculo das probabilidades*

*-Descrever as principais distribuições probabilísticas de variáveis discretas e contínuas e aplicá-las na descrição de fenómenos aleatórios*

*-Inferir sobre parâmetros populacionais com base em distribuições amostrais*

*-Construir modelos estatísticos que permitam estabelecer uma relação funcional entre variáveis*

*- Saber trabalhar com um software estatístico*

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

*The aim of the course is to teach the basic concepts of probability and statistics. The students will be prepared to handle the requirements during their professional activities that concern probabilities and statistics. With regard to probabilities, the goal is for students to develop skills to formulate problems concerning the results of random observations. Students should also be able to handle statistical techniques and be familiar with a statistical software package, in order to analyse parameters of a population, e.g. to be able to use linear regression as a first approach to model real data.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução à Teoria das Probabilidades*

*2. Variáveis aleatórias e suas distribuições de probabilidade*

*3. Momentos de variáveis aleatórias*

*4. Vetores aleatórios*

*5. Teorema Limite Central*

6. *Noções elementares de estatística*

7. *Estimação pontual e intervalar*

8. *Testes de hipóteses*

9. *Regressão linear simples*

#### 9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to the theory of probability.*

2. *Random variables and their distributions.*

3. *Moments of random variables.*

4. *Random vectors.*

5. *Central limit theorem.*

6. *Basic notions of statistics.*

7. *Point and interval estimation.*

8. *Hypothesis testing*

9. *Simple linear regression*

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

*A componente de Probabilidades, que compreende os conteúdos programáticos 1 ao 5, destina-se a dar a conhecer as ferramentas probabilísticas fundamentais a um bom acompanhamento dos conceitos e resultados estatísticos. Cumprem-se assim os dois primeiros objetivos de aprendizagem.*

*Na componente de Estatística (conteúdos programáticos 6 ao 10) apresentam-se as técnicas estatísticas clássicas e de aplicação mais frequente nos problemas de inferência. Com estas matérias, pretende-se transmitir a forma de raciocínio sobre questões estatísticas, possibilitando um razoável acompanhamento e compreensão de outras técnicas mais complexas. Cumprem-se assim os dois últimos objetivos de aprendizagem.*

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

*The Probabilities component, which comprises syllabi 1 to 5, is intended to achieve understanding of the fundamental probabilistic tools for a good understanding of the concepts and results of statistics. This fulfils the first two objectives of the curricular unit.*

*The Statistics component (syllabi 6 to 10) presents the classic and most frequently used statistical techniques in inference problems. With this component, the students should be able to follow-up and understand other more complex techniques. This fulfils the last two objectives of the curricular unit.*

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

*O método de ensino utilizado nesta unidade curricular pode ser resumido como se segue:*

*- Os temas são introduzidos através de uma exposição oral detalhada dos conteúdos da Unidade Curricular utilizando, sempre que possível, exemplos de aplicação à matéria a ser lecionada. Pretende-se também motivar no aluno o interesse pelo estudo desta matéria. A exposição oral é feita tradicionalmente no quadro com apoio de "slides".*

*- Seguidamente são propostos e corrigidos exercícios e são tiradas dúvidas que tenham resultado do estudo dos alunos.*

*- Ao longo do semestre são realizadas provas de avaliação contínua.*

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

*The teaching method used in this course can be summarised as follows:*

*- The topics are introduced through an oral presentation detailing the contents of the course using, where possible, examples of applications of the subject matter. It is also intended to motivate the student's interest in the study of this matter. The oral presentation is given traditionally using a black board, supplemented with "slides".*

*- Following this, exercises are given and corrected. Also, raised doubts by the students are clarified.*

*- Throughout the semester continuous evaluation tests are applied*

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

*As aulas são de carácter teórico-prático o que à partida permite uma ligação estreita e imediata entre os conceitos teóricos e a sua aplicabilidade.*

*Os alunos têm um contacto de 4h semanais com a disciplina, repartidos por dois períodos de 1h30m de aulas teóricas complementados com uma hora de contacto para resolução de exercícios.*

*Na primeira parte da aula introduzem-se os conceitos teóricos com a ilustração de exemplos práticos, sempre que possível. Na segunda parte complementa-se a aprendizagem com a resolução de exercícios. Desta forma, os alunos têm uma visão integrada dos tópicos lecionados, fomentam o espírito crítico e o trabalho em grupo. Para que a visão integrada dos tópicos se vá mantendo ao longo do funcionamento da unidade é exigida a frequência das aulas.*

*O trabalho em aula é complementado com a resolução de exercícios propostos. Os alunos têm um apoio adicional no seu estudo quer com material de suporte (acetatos e sebenta da matéria teórica, exames e testes resolvidos), quer com horários de atendimento, ambos disponíveis na página web da unidade curricular.*

*O cumprimento dos objetivos é avaliado de uma forma contínua ou por exame em época de recurso.*

*A forma contínua passa pela realização de dois testes. No primeiro teste avalia-se se os conceitos probabilísticos foram apreendidos. Garante-se assim a base para a introdução dos conceitos estatísticos. O segundo teste avalia as competências adquiridas ao nível da estatística.*

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

*Hands-on theoretical classes are used, allowing an immediate connection between theoretical concepts and their applicability.*

*Students have 4 hours contact with the unit each week, divided into two periods of 1h30m each for expository classes plus 1 hour for problem solving.*

*In the first part of the class the theoretical concepts are introduced. The second part focused on problem solving. This way, the students have an integrated view of the topics taught, fostering critical thinking and teamwork. Class attendance is required for an integrated vision of the topics.*

*The class work is supplemented with practical exercises. Students have access to additional supporting material such as overhead sheets and past examination materials, and can request additional dedicated time, both available on the course's webpage.*

*The achievement of the objectives is assessed through continuous evaluation as well as through a final exam.*

*The continuous evaluation is done in two parts. The first test evaluates whether the probabilistic concepts have been learned, or in other words if the first two unit objectives have been achieved. This ensures the foundation for the introduction of the statistical concepts. The second test assesses the acquired statistics skills.*

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

*Guimarães, R.C. & Cabral, J.A.S. (2007), Estatística, McGraw-Hill.*

*Montgomery, D.C. & Runger, G.C. (2011), Applied Statistics and Probability for Engineers, John Wiley.*

*Paulino e Branco (2005). Exercícios de Probabilidade e Estatística. Escolar Editora.*

*Pedrosa, A.C. & Gama, S.M.A. (2004), Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, Porto Editora.*

*Ross, S.M. (2014). Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Academic Press, 5th Edition.*

## **Anexo II - Química Geral**

### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Química Geral*

### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*General Chemistry*

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

*Q*

### **9.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

### **9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*TP: 49; PL: 9*

**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):**

*João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor; TP 49h*

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

*José Manuel Esperança, PL 9h*

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

*Prever propriedades atómicas e moleculares. Prever as estruturas de Lewis e as geometrias moleculares mais prováveis para uma determinada fórmula molecular. Prever a distribuição eletrónica e a geometria molecular usando as teorias de enlace de valência e de orbitais moleculares. Com base nas teorias de enlace de valência e de orbitais moleculares, prever propriedades moleculares (distância e ordem de ligação, diamagnetismo e paramagnetismo, energia de ionização e afinidade eletrónica, propriedades isolantes ou condutoras de eletricidade, etc.). Saber interpretar diagramas de fase. Relacionar energia de Gibbs da reação com o equilíbrio, calcular as constantes (K) e as concentrações de equilíbrio; prever o sentido de uma reação; prever K a diferentes T. Determinar leis de velocidade, constantes de velocidade e sua dependência da temperatura.*

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

*Predict atomic and molecular properties. Predict Lewis Structures. Predict electronic structure and molecular geometry through Valence Bond Theory and Molecular Orbital Theory. Predict molecular properties (bond order and distance, paramagnetism, ionization energy, electron affinity, conductor, semi-conductor or insulating properties, etc.). Interpret phase diagrams. Relate Gibbs free energy of reaction with equilibrium, calculate the constants (K) and the equilibrium concentrations; predict direction of a reaction; predict K at different T. Determine rate laws, rate constants and its temperature dependence.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*1.1. Estrutura eletrónica dos átomos*

*1.1.1. Números quânticos*

*1.1.2. Orbitais atómicas*

*1.1.3. Tabela periódica e variação periódica das propriedades*

*1.2. Ligação Química*

*1.2.1. Notação de Lewis*

*1.2.2. Ligação covalente*

*1.2.3. Teoria da Ligação de valência*

*1.2.4. Teoria da Orbital Molecular*

*1.2.5. Eletronegatividade*

*1.2.6. Forças Intermoleculares*

*1.3. Termoquímica.*

*1.3.1. Calorimetria. Calor específico e capacidade calorífica.*

*1.3.2. 1ª Lei da Termodinâmica.*

*1.3.3. Entalpia. Entalpias de formação e de reação.*

*1.4. Entropia, energia de Gibbs e equilíbrio.*

*1.4.1. Entropia e a 2ª lei da Termodinâmica.*

*1.4.2. Energia de Gibbs e equilíbrio químico.*

*1.5. Equilíbrio químico. Fatores que afetam o equilíbrio químico. Princípio de Le Châtelier.*

*1.6. Cinética Química.*

*1.6.1. Determinação de leis de velocidade. Método integral e método diferencial.*

*1.6.2. Lei de Arrhenius e energia de ativação.*

*1.6.3. Mecanismo reacional. Reações elementares. Molecularidade.*

**9.4.5. Syllabus:**

*1.1. Electronic Structure of Atoms*

*1.1.1. Quantum numbers*

*1.1.2. Atomic Orbitals*

*1.1.3. Periodic Table and Periodic Variation of properties*

*1.2. Chemical Bond*

- 1.2.1. Lewis Dots symbols
- 1.2.2. Covalent Bond
- 1.2.3. Valence Bond Theory
- 1.2.4. Molecular Orbital Theory
- 1.2.5. Electronegativity
- 1.2.6. Intermolecular Forces
- 1.3. Thermochemistry.
  - 1.3.1. Calorimetry. Specific heat and heat capacity.
  - 1.3.2. 1st Law of Thermodynamics.
  - 1.3.3. Enthalpy. Formation Enthalpy and reaction Enthalpy..
- 1.4. Entropy, Gibbs energy and equilibrium.
  - 1.4.1. Entropy and the 2nd law of Thermodynamics.
  - 1.4.2. Gibbs energy and chemical equilibrium.
- 1.5. Chemical Equilibrium. Factors that affect chemical equilibrium. Le Châtelier Principle.
- 1.6. Chemical kinetics.
  - 1.6.1. Rate laws. Experimental determination of rate law.
  - 1.6.2. Arrhenius Law and activation energy.
  - 1.6.3. Reaction mechanisms. Elementary steps. Molecularity.

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

*A exposição dos tópicos selecionados nas aulas teóricas permite aos alunos a compreensão dos conceitos básicos da Química. Nas aulas teórico-práticas a resolução de exercícios concretos e aplicados e nas aulas laboratoriais a realização de experiências com aplicação prática destes conceitos permite aos alunos desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas fundamentais, culminando no domínio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas mais complexos noutras unidades curriculares futuras.*

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

*The presentations of selected topics in the lectures allows students to understand the basic concepts of Chemistry. In theoretical-practical classes to solving concrete and applied and in laboratory sessions conducting experiments with practical application of these concepts enables students to develop the abilities to conceptualize and solve basic problems, resulting in expertise on studied subjects and preparing them to solve more complex problems in other courses in the future.*

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

*Nas aulas teóricas/teórico práticas serão apresentados e explicados os conceitos a reter de uma forma interativa e pró-ativa e serão discutidos os tópicos e serão resolvidos problemas que requeiram a aplicação dos conhecimentos aprendidos.*

*Nas aulas práticas de laboratório serão realizadas experiências diretamente relacionadas com os tópicos lecionados e discutidos e criticados os resultados conseguidos.*

*Componentes de avaliação*

*Três testes que versam os conhecimentos da unidade curricular, em sua substituição um exame.*

*Participação na resolução de problemas durante as aulas teórico-práticas.*

*Desempenho e discussão dos resultados experimentais alcançados durante as sessões práticas.*

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

*In lectures/theoretical classes the concepts will presented and explained in an interactive and proactive way and practical topics and problems will be discussed requiring the use of knowledge already achieved.*

*In practical classes, laboratory experiments will be conducted directly related to the topics taught and discussed and criticized the achieved results.*

*Evaluation components*

*Three tests that deal with the knowledge of both theoretical and practical concepts of the course or an exam.*

*Solving problems in theoretical practical classes.*

*Performance and discussion of the experimental results achieved during the practice sessions.*

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

*A exposição dos tópicos selecionados nas aulas teóricas permite aos alunos a compreensão dos conceitos básicos da Química. Nas aulas teórico-práticas a resolução de exercícios concretos e aplicados e nas aulas laboratoriais a realização de experiências com aplicação prática destes conceitos permite aos alunos desenvolverem capacidades de conceptualização e resolução de problemas fundamentais, culminando no domínio da matéria em estudo e preparando-os para a resolução de problemas mais complexos noutras unidades curriculares futuras.*

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

*The presentations of selected topics in the lectures allows students to understand the basic concepts of Chemistry. In theoretical-practical classes to solving concrete and applied and in laboratory sessions conducting experiments with practical application of these concepts enables students to develop the abilities to conceptualize and solve basic problems, resulting in expertise on studied subjects and preparing them to solve more complex problems in other courses in the future.*

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

*“Chemical Principles. The Quest for Insight”, P. Atkins, L. Laverman and L. Jones, Freeman 7th ed.(2016).*  
*“Química” (tradução portuguesa de “Chemistry”), R. Chang, K. A. Goldsby, 11ª ed., McGraw-Hill (2012).*  
*“Chemistry”, Raymond Chang, Jason Overby, 13th ed., McGraw-Hill (2018).*

**Anexo II - Química Orgânica Geral A****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Química Orgânica Geral A*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*General Organic Chemistry A*

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

*Q*

**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:10; PL: 18*

**9.4.1.6. ECTS:**

*6*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Elvira Maria Mendes Sardão Monteiro Gaspar - T: 28h*

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

*Maria Manuel Marques - TP:10;PL:18*

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

*Aquisição de conhecimentos básicos em Química Orgânica:*

- 1. Nomenclatura – Aplicação das regras IUPAC, incluindo estereoquímica. Utilização dos nomes comuns, existindo.*
- 2. Ligação química – Estrutura e propriedades das moléculas utilizando os princípios da ligação química e hibridação.*
- 3. Mecanismos das reações.*
- 4. Espectroscopia – Conceitos básicos das técnicas MR, IR, UV/Vis, MS na determinação de estruturas moleculares.*
- 5. Segurança no Laboratório – Utilização dos procedimentos de segurança fundamentais na prática e técnicas laboratoriais; material de vidro e equipamento de laboratório. Aplicação de cuidados especiais no caso de compostos de maior precaução e/ ou toxicidade.*
- 6. Caderno de Laboratório (Notebook) – Registos da segurança, propriedades químicas e resultados laboratoriais; interpretação dos resultados utilizando o método científico.*
- 7. Aplicação da matemática na resolução de problemas quantitativos*
- 8. Aplicação dos princípios da ética científica e integridade académica*

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

*Basic concepts in Organic Chemistry:*

- 1. Nomenclature - IUPAC rules of naming compounds including stereochemistry. Common names.*
- 2. Chemical Bonding - Structure and properties of organic molecules using the principles of chemical bonding and hybridization.*
- 3. Mechanisms of organic reactions.*
- 4. Spectroscopy – Basic concepts of spectroscopic techniques (NMR, IR, UV / Vis, MS) in determining the molecular structure of organic compounds.*

5. *Laboratory Safety – basic requirements for the safe handling and use of chemicals; glassware and laboratory equipment.*
6. *Notebook - Safety data sheets, chemical properties and laboratory results reports; interpretation of results based on the scientific method.*
7. *Application of mathematics in quantitative problem solving*
8. *Application of the principles of scientific ethics and academic integrity.*

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução. Estrutura dos compostos orgânicos. Ligações covalentes. Hibridação. Ressonância e aromaticidade. Grupos funcionais. Propriedades físicas.*
2. *Reatividade em Química Orgânica. Cinética e Termodinâmica. Mecanismos reacionais. Acidez e basicidade.*
3. *Hidrocarbonetos saturados. Isomeria. Análise conformacional. Reações radicalares.*
4. *Estereoquímica.*
5. *Reações de substituição nucleofílica alifática e de eliminação. Mecanismos e reatividade.*
6. *Algumas reações radicalares. Mecanismo e reatividade.*
7. *Hidrocarbonetos insaturados. Compostos aromáticos.*
8. *Grupo Carbonilo.*
9. *Reações biológicas.*
10. *Noções básicas de espectroscopia (NMR, IR, UV/Vis, MS)*

#### 9.4.5. Syllabus:

1. *Introduction. Structure of organic compounds. Covalent bonds. Hybridisation. Resonance and aromaticity. Functional groups. Physical properties.*
2. *Reactivity in Organic Chemistry. Kinetics and thermodynamics. Reaction mechanisms. Acidity and basicity.*
3. *Saturated hydrocarbons. Isomerism, Conformational analysis. Radical reactions.*
4. *Stereochemistry.*
5. *Nucleophilic substitution and elimination reactions. Mechanisms and reactivity.*
6. *Examples of radical reactions. Mechanism and reactivity.*
7. *Unsaturated hydrocarbons. Addition reactions. Reactions of aromatic compounds.*
8. *Carbonyl compounds.*
9. *Biologic reactions.*
10. *Basic spectroscopic concepts ((NMR, IR, UV/Vis, MS)*

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

*Na parte teórica serão apresentados os conceitos básicos e fundamentais necessários a uma compreensão lógica e sequencial das matérias seguintes. Não se pretende fazer uma descrição exaustiva de reações, mas sim transmitir ao estudante o "material de raciocínio" que lhe permitirá aprofundar os temas de que vier a necessitar na área da Química Orgânica. Os conceitos teóricos serão amplamente ilustrados e exemplificados através da resolução de exercícios e problemas práticos.*

*A estruturação lógica e sequencial dos conteúdos do programa tem como objetivo a compreensão dos temas fundamentais da Química Orgânica, sem recurso a qualquer tipo de memorização.*

*A parte experimental destina-se a treinar o estudante nas técnicas laboratoriais, transmitir-lhe conhecimentos de segurança e boas práticas, iniciá-lo na interpretação de espectros e ainda complementar alguns conceitos aprendidos na parte teórica.*

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

*In the theoretical part will be presented the basic and fundamental concepts necessary for a logical and sequential understanding of the following subjects. It is not intended to give an exhaustive description of reactions, but to convey to the student the "reasoning material" that will allow him to delve into the subjects he needs in the area of Organic Chemistry. Theoretical concepts will be widely illustrated and exemplified by solving exercises and practical problems. The logical and sequential structuring of the program contents aims to understand the fundamental themes of Organic Chemistry, without recourse to any kind of memorization.*

*The experimental part is intended to train the student in laboratory techniques, to impart safety knowledge and good practices, to begin the interpretation of spectra and to complement some concepts learned in the theoretical part.*

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

*O ensino é efetuado através de aulas teóricas, teórico-práticas (resolução de problemas) e práticas (laboratoriais).*

*A avaliação inclui a parte teórica (70%) e a laboratorial (30%).*

*A parte teórica é avaliada por dois testes e/ou exame final, estando incluído também o parâmetro de auto-avaliação, sendo a componente experimental avaliada pela classificação do desempenho laboratorial e pela empenho posto no caderno de laboratório, existindo também o parâmetro de avaliação pelos colegas.*

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

*Teaching is done through lectures, theoretical-practical (problem solving) and practical (laboratory) classes.*

*The evaluation includes the theoretical part (70%) and the laboratory part (30%).*

*The theoretical part is evaluated by two tests and/ or final exam, being also included the self-evaluation parameter; the experimental component is evaluated by the laboratory performance classification and the commitment placed in the laboratory notebook, and there is also the evaluation parameter by colleagues.*

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

*O ensino será feito de forma lógica e sequencial, procurando a melhor coordenação entre as várias componentes. Na parte teórica apresentar-se-ão os conceitos fundamentais de forma a que o progresso na aprendizagem seja feito de forma dedutiva. As aulas serão acompanhadas de exemplos concretos e terão apoio de atendimento ao aluno permanente.*

*Nas aulas de resolução de exercícios (TP) procura-se que o aluno exercite de forma coordenada com as aulas teóricas os conceitos nela aprendidos, de modo a melhor os interiorizar e compreender.*

*A avaliação desta parte será feita de modo contínuo, em dois testes a realizar durante o semestre e/ou por exame final escrito (eventualmente complementado por prova oral).*

*As aulas laboratoriais destinam-se sobretudo a iniciar o aluno nas boas práticas das técnicas experimentais da Química Orgânica, a ensinar-lhe as regras de segurança e de bom procedimento experimental, bem como a utilizar técnicas acessórias (como a espectroscopia) e ainda a ilustrar algumas reações que estudou na parte teórica.*

*A avaliação desta parte será feita durante o trabalho laboratorial e contribui, com 30%, para a classificação final.*

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

*Teaching will be done in a logical and sequential way, seeking the best coordination between the various components. In the theoretical part the fundamental concepts will be presented so that the progress in the learning is made in a deductive way. Classes will be accompanied by concrete examples and will be supported by permanent student tutorial.*

*In the exercises resolution classes (TP) it is sought that the student exercises in a coordinated way with the theoretical classes the concepts learned in it, in order to better realize and understand them.*

*The evaluation of this part will be done continuously, involving two tests to be held during the semester and / or by written final exam (possibly supplemented by oral exam).*

*The laboratory classes are mainly intended to start the student in the good practices of laboratorial techniques of Organic Chemistry, teaching the safety rules and good experimental procedures, as well as to use accessory techniques (such as spectroscopy), illustrating some important organic reactions.*

*The evaluation of this part will be done during the laboratory classes and contributes 30% to the final classification.*

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

*Recommended book:*

- *Organic Chemistry (5th edition) by Paula Yurkanis Bruice*
- *Organic Chemistry with Biological Applications 2e by John E. McMurry*

*Complimentary bibliography:*

- *Streitwieser, A.; Heathcock, C.; Kosower, E. "Introduction to Organic Chemistry", MacMillan, 4ª Ed., 1992*
- *Volhardt, K.; Schore, N.E. "Organic Chemistry", W.H. Freeman & Co., 3ª Ed., 1999*

*Support Materials for classes :*

- *Gaspar, E. "Guia de Laboratório de Química Orgânica Geral ", Setembro, 2018*
- *Gaspar, E "Folhas de Problemas e Problemas resolvidos" (available in Clip platform before classes)*

**Anexo II - Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Society, Sustainability and Digital Transformation*

**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:**

*80*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*TP:42*

**9.4.1.6. ECTS:**

3

**9.4.1.7. Observações:**

&lt;sem resposta&gt;

**9.4.1.7. Observations:**

&lt;no answer&gt;

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

José Luís Câmara Leme - TP:42

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

&lt;sem resposta&gt;

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

*Objetivos: levar os alunos a questionarem-se sobre as relações entre ciência, tecnologia, em particular tecnologia digital, ambiente e sociedade e suas implicações para um futuro sustentável e crescentemente informatizado.*

*Aquisição de conhecimentos: compreender a estrutura da tecnociência e sua relação com os contextos económico, político, social e cultural; compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade; compreender a natureza sistémica, holística e transdisciplinar das questões de sustentabilidade; compreender os princípios e resultados do processo de transformação digital.*

*Aquisição de competências: perspetivar o relacionamento entre ciência, tecnologia e sociedade e suas interações com o ambiente e sustentabilidade; desenvolver o sentido de ética e responsabilidade social e ambiental; relacionar a prática profissional com uma cidadania crítica e consciente; compreender o processo de transformação digital e as suas implicações.*

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

*Objectives: to lead students to ask themselves about the relationship between science, technology, in particular digital technology, environment and society, and its implications for a sustainable and increasingly computerized future.*

*Specific capabilities:*

*(i) knowledge acquisition: understanding the structure of technoscience and its relationship with the economic, political, social and cultural contexts; master the interrelationships between science, technology and society; understand the principles and results of the digital transformation process.*

*(ii) acquisition of skills: to envision the relationship between science, technology and society and their interactions with the environment and sustainability; develop the sense of ethics and social and environmental responsibility; relate professional practice to the practice of critical and conscious citizenship; understand the digital transformation process and its social and individual implications.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Módulo Sociedade:*

1. Globalização e Desafios Climáticos
2. Mobilidade e Justiça
3. Cibersegurança
4. Melhoramento Humano/ Human Enhancement

*Módulo Sustentabilidade:*

*Visões de futuro e caminhos de sustentabilidade - limites do crescimento e implicações dos padrões de produção e consumo; crescimento verde e decrescimento sustentável. Pensamento sistémico para os ODS partindo das forças motrizes e analisando as implicações ambientais, sociais e económicas.*

*Módulo Transformação Digital:*

*Abordar a forma como as tecnologias digitais transformam o mundo atual e investigar sobre o futuro digital, incluindo aspetos sociais. Serão considerados exemplos no trabalho, aprendizagem, lazer e organização social.*

**9.4.5. Syllabus:**

*Society Module*

1. Globalization and Climate Challenges
2. Mobility and Justice
3. Cybersecurity
4. Human Enhancement

*Sustainability:*

*Sustainability visions and pathways Limits to growth limits and Spaceship Earth; implications of production and consumption patterns, green growth and sustainable degrowth proposals.*

*Systems Thinking for the SDGs, starting from the driving forces and analyzing its environmental, social and economic*

*implications.*

#### *Digital Transformation Module*

*Address how digital technologies transform the current world and research the digital future, including social aspects. Examples of work, learning, leisure and social organization will be considered.*

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

*Tendo em conta que os objetivos da disciplina são levar os alunos a interrogarem-se sobre a natureza e a extensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no mundo atual, estimulando a sua reflexão crítica no contexto da sua futura experiência profissional e de cidadania, escolheu-se um conjunto de tópicos considerados críticos para esta reflexão. Estes tópicos são abordados a partir da contemporaneidade, mas densificados com uma perspetiva histórica que dê aos alunos uma visão diacrónica e dinâmica das relações entre ciência tecnologia e sociedade. Os tópicos foram escolhidos tendo em conta a sua pertinência atual e a vontade de cobrir um leque de áreas diversificado, mas passível de serem estabelecidas pontes e diálogos entre os vários temas. As experiências individuais dos alunos são valorizadas e o debate é encorajado.*

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

*Given that this course aims at unveiling the nature and extent of the relationship between science, technology and society, thus stimulating students to engage in a critical reflection about their future professional practice and citizenship, we chose a set of topics we deem critical to this discussion. These topics are approached from a contemporary perspective but include a historical perspective that allows students a diachronic and dynamic perspective of the relations between science, technology and society. The topics are chosen taking into account their relevance, the need for covering a diversified range of areas, and the possibility to establish bridges and dialogues between the various themes. The individual experience of the students is valued and the debate is encouraged.*

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

*A UC está organizada em três Módulos. Para toda a UC os grupos são constituídos por 5 ou 6 alunos.*

##### *Sociedade*

*O conteúdo da disciplina é constituído por quatro módulos. Os alunos fazem apenas um módulo. A pesquisa realizada pelo grupo será apresentada sob a forma de um Pecha Kucha. Horas de contacto: 21h.*

##### *Sustentabilidade*

*Exercício de modelação participada sobre os ODS em que os alunos desenvolvem um diagrama causal recolhendo informação em estudo autónomo para substanciar o modelo e discutir medidas. Avaliação: apresentação dos trabalhos utilizando o diagrama causal como suporte da narrativa. Horas de contacto: 12h.*

##### *Transformação Digital*

*A avaliação deste módulo será feita através da apresentação de um poster por grupo, em sessão pública. Cada poster deve incluir um exercício de sistematização de uma tecnologia digital, da transformação que provoca e do impacto futuro, de acordo com os temas indicados. Horas de contacto: 12h.*

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

*The curricular unit is organized into three Modules. For the whole curricular unit the groups consist of 5 or 6 students.*

##### *Society*

*The course consists of four modules. Students assist only one module. The research conducted by the group is presented in the form of a Pecha Kucha. Contact hours: 21h*

##### *Sustainability*

*Building a vision of a sustainable future. Participatory modeling exercise on SDGs in which students develop a causal loop diagram and collect information in autonomous study to substantiate the model and discuss measures. Evaluation: presentation of the works using the causal loop diagram to support the narrative. Contact hours: 12h*

##### *Digital transformation*

*The evaluation of this module will be done through the presentation of one poster per group, in a public session. Each poster must include an exercise in systematizing digital technology, the transformation it causes and the future impact, according to the suggested themes. Contact hours: 12h*

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

*As metodologias de ensino visam sensibilizar os alunos para os tópicos da disciplina através de uma estratégia de envolvimento dos alunos na compreensão ativa dos vários temas, usando elementos que lhes sejam familiares, nomeadamente filmes, documentários e peças de literatura. Uma vez estabilizados estes elementos, que permitem aos alunos o manuseamento de um conjunto de conceitos básicos, introduzem-se elementos novos que, assim, são acomodados no quadro já sedimentado. Finalmente, toda a estratégia de ensino visa estimular a análise crítica das relações contemporâneas entre ciência, tecnologia, sociedade, transformação digital e sustentabilidade no sentido de estimular a responsabilidade social e ética dos futuros cientistas e engenheiros.*

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

*The teaching method aims at involving students in the topics of the course promoting an active understanding of the various topics, by using familiar knowledge to them in particular movies, documentaries and books. Once these elements are stabilized, thus allowing students to handle a set of basic concepts, we introduce new elements that should be accommodated in the framework already settled. Finally, the whole teaching strategy aims to stimulate critical analysis of the relationship between science, technology, society, digital transformation, and sustainability and the development of a social and ethical consciousness among these scientists and engineers to be.*

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

*Peter Singer, One world - the ethics of globalization; New Haven & London: Yale University Press, 2002.*  
*Manjikian, Mary. Cybersecurity Ethics: an Introduction, Routledge, 2016*  
*Julian Savulescu e Nick Bostrom, Human Enhancement, Oxford University Press, 2009*  
*Mimi Sheller, Mobility Justice. The Politics of Movement in an Age of Extremes. London; Brooklyn, NY: Verso, 2018*  
*Meadows, D. H., Thinking in systems: A Primer. Earthscan. 2008.*  
*Robert, Costanza, and Kubiszewski Ida, eds. Creating a sustainable and desirable future: Insights from 45 global thought leaders. World Scientific, 2014.*  
*Aligning the Organization for Its Digital Future, Gerald C. Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, and Natasha Buckley, MIT Sloan Management Review, July 26, 2016*  
*Achieving Digital Maturity, Gerald C. Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, Natasha Buckley, October 01, 2017, MIT Sloan Management Review*  
*Artigos/Research Papers (ACM DL and other sources).*

**Anexo II - Termodinâmica B****9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Termodinâmica B*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Thermodynamics B*

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

*F*

**9.4.1.3. Duração:**

*Semestral / Semester*

**9.4.1.4. Horas de trabalho:**

*168*

**9.4.1.5. Horas de contacto:**

*T:42; 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):**

*Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo – T:42h; PL: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:*  
*- Compreender os conceitos de Teoria Cinética, Dinâmica de Fluidos e Termodinâmica; Introdução à metrologia (medida, tratamento de resultados); Ligação a conceitos e instrumentos de outras disciplinas com especial incidência em Matemática.*

- Ser capaz de se familiarizar com instrumentação laboratorial; desenvolver o Raciocínio Científico; treinar técnicas de análise e resolução de problemas;

- Conhecer Terminologia Física e físico-matemática correta e suas aplicações ao domínio da Termodinâmica; métodos de medida e tratamento de resultados.

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

*At the end of this course, the student will have acquired knowledge, skills and competences that will allow him to:*

- Understand the concepts of Kinetic Theory, Fluid Dynamics and Thermodynamics; Introduction to Metrology (measurement, treatment of results); Link to concepts and techniques from other disciplines with special focus on Mathematics.

- Be able to become familiar with laboratory instrumentation; develop Scientific Reasoning; train analysis and Problem solving techniques;

- Acquire knowledge about correct Physical and Mathematical Terminology and its applications to the field of Thermodynamics; methods of measurement and treatment of results.

#### 9.4.5. Conteúdos programáticos:

*Revisões sobre a grandeza Energia; Energia Interna.*

*Teoria Cinética dos Gases: Pressão, Temperatura, Equipartição de Energia, Livre Percurso Médio, Difusão, Pressão Osmótica.*

*Conceitos e Léxico da Termodinâmica.*

*Propriedades Termodinâmicas – Pressão, Temperatura.*

*Equações de Estado. Mudanças de Fase.*

*Propriedades Térmicas da Matéria – expansibilidade, compressibilidade e calores específicos.*

*Trabalho, Calor, 1ª Lei da Termodinâmica.*

*Transferência de Calor: Condução, Convecção e Radiação.*

*Máquinas Térmicas, Frigoríficas e Bombas de Calor.*

*2ª Lei da Termodinâmica.*

*Implicações BIO das leis da Termodinâmica.*

*Equações fundamentais, Potenciais Termodinâmicos.*

*3ª Lei; Sistemas Abertos.*

*Aplicações BIO de Entalpia e Energia de Gibbs.*

#### 9.4.5. Syllabus:

*Energy revisited; Internal Energy.*

*Kinetic Theory of Gases: Pressure, Temperature, Equipartition of Energy, Maxwell-Boltzmann Distribution, Mean Free Path, Diffusion, Osmotic Pressure.*

*Concepts and Wording of Thermodynamics.*

*Thermodynamic Properties: Pressure, Temperature.*

*State Equations. Phase transitions.*

*Thermal properties of matter – expansion, compression and specific heats.*

*Work, Heat, 1ª Law of Thermodynamics.*

*Heat transfer: Conduction, Convection and Radiation.*

*Thermal Engines, Refrigerators and Heat Pumps.*

*2ª Law of Thermodynamics.*

*BIO Implications of the Laws of Thermodynamics.*

*Fundamental Equations, Thermodynamic Potentials.*

*3ª Law of Thermodynamics.*

*Open systems.*

*BIO Applications of of Enthalpy and Gibbs Energy.*

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

*A Física está na base de todas as áreas científicas e, usando o método e raciocínio científicos, tem como base a observação e a medida de grandezas associadas aos vários fenómenos. Qualquer unidade curricular de Física deve conseguir transmitir essas ideias e é possível fazê-lo com qualquer tipo de matéria. Como segunda unidade curricular (UC) de Física é importante transmitir alguns conceitos fundamentais para perceber os fenómenos da Biosfera, como os relacionados com os conceitos de energia e troca de energia, na base dos vários capítulos lecionados nesta UC. De modo a que os conceitos e métodos teóricos e experimentais sejam aprendidos, a matéria não é muito vasta e a UC tem uma componente experimental, bem como de resolução de problemas.*

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

*Physics is the cornerstone of all scientific areas and, employing the scientific method and reasoning, is based on observation and measurement of quantities related to the observed phenomena. Any curricular unit of Physics has to convey those ideas to the students, and that may be done with any Physics subjects. Being a second curricular unit (CU) of Physics, it is important to convey fundamental concepts that will help to understand the Biosphere phenomena as the ones related to Energy and Energy Exchange, which are the basis of all the chapters taught in this CU. In order*

*that concepts and methods may be really understood, the syllabus is limited and the CU has laboratorial and problem solving components.*

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

*As aulas teóricas são dirigidas para a compreensão dos principais conceitos e leis da Física e a sua aplicação à resolução de problemas reais com a participação ativa dos estudantes. Nas aulas laboratoriais é dado ênfase aos métodos experimentais da Física e à metrologia.*

*Componentes de Avaliação*

1. Laboratorial: a nota desta componente é NL.
2. Resolução de problemas e questões; a nota desta componente é NPr.
3. Teórica: 2 testes de avaliação. A nota desta componente é NT.
4. Exame de recurso (que substitui os testes), com nota NE.

*Regras de Avaliação*

1. Frequência e Admissão a exame:  $NP = 0,6xNL + 0,4xNPr \geq 10$
2. Aprovação:  $NP \geq 10$  e  $NT \geq 10$  (NT pode ser substituída por NE)
3. Nota Final:  $N = 0.6 NT + 0,4 NP$  (NT pode ser substituída por NE)

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

*Theoretical lectures are designed toward the understanding of laws and concepts of Physics and their application to the resolution of real problems with active participation of the students. In laboratory classes, emphasis is given to the experimental methods of Physics and to metrology.*

*Evaluation Components*

1. Laboratorial; this component will be graded, NL.
2. Resolution of problems and questions; this component will be graded, NPr.
3. Theoretical: 2 evaluation tests. This component will be graded, NT.
4. Final Exam (replaces the evaluation tests), with grade NE.

*Evaluation Rules*

1. Attendance and admission to final exam:  $NP = 0.6xNL + 0.4xNPr \geq 10$
2. To succeed:  $NP \geq 10$  e  $NT \geq 10$  (NT may be replaced by NE)
3. Final Grade:  $N = 0.6 NT + 0.4 NP$  (NT may be replaced by NE)

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

*Hoje-em-dia os estudantes têm dificuldades em aprender a partir de ouvir nas aulas ou lerem um livro e têm especial dificuldade com a Física e a Matemática. Assim, para que apreendam os conceitos e metodologias é importante que o ensino dos conceitos seja imediatamente seguido de exemplos de aplicação e exercitação; os estudantes têm de ter um papel ativo na aula. As aulas teóricas são preparadas para cumprir este propósito, sendo complementadas pelas de resolução de problemas. As aulas laboratoriais, contribuindo para a clarificação dos conceitos, trazem também aos estudantes as ideias por detrás da medida das grandezas físicas: as limitações experimentais, as aproximações simplificadoras, as incertezas.*

*Em toda a unidade curricular são usados instrumentos de outras unidades curriculares como Matemática e Informática e feitas referências a assuntos das áreas de formação dos estudantes. O objetivo é evitar que os estudantes considerem cada unidade curricular como uma caixa separada, facilitando-lhes a integração dos conhecimentos.*

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

*Students nowadays have difficulty of learning from listening to lectures or reading a book and have special troubles with Mathematics and Physics. So, in order for them to understand the concepts and methodologies it is very important that the teaching of concepts is immediately followed by examples of application and exercitation; students must have an active role in the classroom. Our theoretical lectures are designed to fulfill that purpose, helped by problem solving classes. Laboratory classes contribute to clarify some concepts, bringing also to the student the ideas behind the measurement of a physical quantity: the experimental limitations, the simplifying approximations, the uncertainties.*

*Throughout the entire curricular unit, instruments from other curricular units, as Mathematics and Informatics and subjects from their areas of interest are used or called upon, in order to avoid the idea of each curricular unit being a separate box and facilitate the integration of knowledge.*

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

*Bibliografia de consulta/existência obrigatória:*

- A: *Fundamentals of Physics; Halliday/Resnick/Walker*
- B: *Biological Thermodynamics; Donald T. Haynie, 2nd Ed.*
- C: *Física (um curso universitário); Alonso e Finn ed. Brasileira, 1981, vol 1*
- D: *The Principles of Thermodynamics; N. Hari Dass, CRC Press 2014*
- E: *Physics; Paul Tipler and Gene Mosca*

## Anexo II - Técnicas de Laboratório em Biologia I

### 9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

*Técnicas de Laboratório em Biologia I*

**9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Biology Laboratory Techniques I*

**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:**

*TP:12; PL: 30*

**9.4.1.6. ECTS:**

*3*

**9.4.1.7. Observações:**

*<sem resposta>*

**9.4.1.7. Observations:**

*<no answer>*

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

*Ana Madalena Peres de Drumond Ludovice Mendes Gomes - TP:3; PL:2,5*

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

*Rosario Mato Labajos – TP: 3, PL:12,5*

*Sérgio Raposo Filipe - TP: 3, PL: 7,5*

*Pedro Manuel Broa Costa - TP:3, PL: 7,5*

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

*O objetivo estruturante desta UC consiste na integração do aluno num espaço laboratorial e a aprendizagem de um conjunto abrangente de metodologias básicas dum laboratório de Biologia. Pretende-se que os estudantes adquiram conhecimentos e competências que lhes permitam:*

*1. Compreender e assimilar as normas de segurança e operacionalidade no laboratório. Familiarizar-se com o material e equipamento usado em um laboratório de biologia*

*2. Ser capaz de utilizar as técnicas básicas num laboratório de Biologia: a) medição de volumes, pesagens e preparação de soluções; b) regras básicas de centrifugação; c) noções básicas de espectrofotometria e sua aplicação a análises quantitativas de soluções; d) conceitos básicos da cultura laboratorial de células; e) utilização e aplicações de diferentes técnicas de microscopia ; f) introdução à histologia e processamento de amostras histológicas.*

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

*The main objective of this course is the integration of the student in a laboratory space by learning a comprehensive set of basic methodologies of a biology laboratory. It is intended that students acquire knowledge and skills to:*

*1. Understand and assimilate safety and operational standards in the laboratory. Familiarize yourself with the material and equipment used in a biology laboratory*

*2. Be able to use basic techniques of a biology lab: a) measuring volumes, weights and preparation of solutions b) centrifugation rules c) basics of spectroscopy and its application to quantitative analysis of solutions d) basic concepts of laboratory cell culture, e) different microscopy techniques and applications; f) introduction to histology and processing of histological samples.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Módulo 1. Regras de segurança no laboratório. Procedimentos básicos no laboratório: medição de volumes e pesos, preparação de soluções, determinação do pH, regras básicas de centrifugação, noções de espectrofotometria e a sua aplicação em análise quantitativa.*

*Módulo 2. Introdução às técnicas de cultura de células. Manipulação asséptica e meios de cultura . Cultural laboratorial de bactérias e leveduras.*

*Módulo 3. História e objetivos da Histologia. Princípios teóricos do processamento de amostras histológicas. Principais tipos de tecidos animais. Aplicações*

*Módulo 4. Introdução e aplicações práticas da microscopia ótica composta e da microscopia de contraste de fase. Análise comparativa de outras técnicas de microscopia para material in vivo e fixado.*

#### **9.4.5. Syllabus:**

*Module 1. Safety rules in the laboratory. Basic procedures in the laboratory: measurement of volumes and weights, preparation of solutions, determination of pH, basic rules of centrifugation, notions of spectrophotometry and its application in quantitative analysis.*

*Module 2. Introduction to cell culture techniques. Aseptic manipulation and culture media. Laboratory culture of bacterial and yeasts.*

*Module 3. History and purpose of histology. Theoretical principles of the histological samples processing. Main types of animal tissues. Applications. I*

*Module 4. Introduction and practical applications of optical microscopy and phase contrast microscopy. Comparative analysis of other microscopy techniques for in vivo and fixed material.*

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

*As componentes teórico-prática e prática do conteúdo programático da UC permitirão aos estudantes atingir quer os objetivos genéricos quer os objetivos específicos de aprendizagem enunciados, no sentido de os preparar para as práticas laboratoriais específicas associadas a disciplinas mais diferenciadas. Os conteúdos programáticos estão organizados em 4 módulos: módulo de introdução à prática laboratorial, módulo de cultura de células, módulo de microscopia, e módulo de histologia.*

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

*This course will enable the students with the basic laboratory skills needed for modern biology. After taking this course the students will be apt to take more advanced and specific themes and laboratory techniques. The program is organized around four modules. The first one introduces the student to laboratory practice. The second one is cultivation techniques. The third one microscopy and the last histology.*

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

*Qualquer dos 4 módulos desta UC compreende aulas teórico-práticas-TP (1h/semana) e práticas laboratoriais-PL (2,5h/semana). As aulas TP são de natureza expositiva, servindo de preparação e complemento às aulas PL. A aprendizagem é complementada pela resolução de questionários em autonomia. As aulas PL consistirão de sessões laboratoriais com trabalhos práticos em grupo.*

*Avaliação: A obtenção de frequência implica a presença em pelo menos 2/3 das aulas Práticas-PL de cada módulo. A aprovação e a classificação final considerarão os 2 testes sobre os conteúdos TP e PL de cada módulo (ou 1 exame final), os protocolos e questionários preenchidos, atividades online e cadernos de laboratório. A classificação final é obtida a partir das classificações de todos os elementos de avaliação.*

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

*This course includes laboratory classes (2.5h / week) and classroom lectures and exercise resolution tutorials (1h / week). Students are also asked to complete individual or group assignments. For the laboratory sessions the students will be divided in working groups.*

*Assessment: Attainment of frequency implies the presence in at least 2/3 of the PL classes of each module. The approval and final classification will consider the 2 tests on the TP and PL contents of each module (or 1 final exam), the completed protocols, online activities, questionnaires and laboratory notebooks. The final classification is obtained from the classifications of all the evaluation elements.*

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

*As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teórico-práticas, com o eventual apoio adicional dos docentes em horários de atendimento. A resolução de questionários em autonomia permitirá uma melhor apreensão dos conceitos teóricos. A consolidação destes conteúdos deverá ser complementada por estudo em autonomia e pela componente prática a desenvolver nas aulas laboratoriais com a execução dos trabalhos práticos dos 4 módulos. A aquisição dos conhecimentos transmitidos em cada módulo é avaliada nas provas escritas online (testes/exame) e nos protocolos, atividades online, questionários do trabalho de grupo. A frequência das aulas pretende assegurar que os alunos acompanham o conjunto dos conteúdos.*

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

*The theoretical concepts needed to achieve the objectives of this course will be explained at the lecture sessions and tutorials. Exercises done individually or in group will help the students in the consolidation of such concepts. Laboratory practice is essential to provide "hands-on" knowledge and also to consolidate theoretical concepts. Individual or group written evaluations will assess the student's progresses.*

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

*Becker, W.M. et al. The World of the Cell (6th ed.). Benjamin Cummings Publ. Co.2005*

*Reed, R et al. Practical skills in biomolecular sciences. 5th ed. Published by Harlow: Pearson, cop. 2016.*

*Skoog et al. Fundamentos de Química Analítica. Tradução da 8ª ed. norte-americana. 2017. Published by Thomson*

*Alberts, B. et al. Molecular Biology of the Cell (6th ed.). 2017. Pulished by W.W. Norton &Company*  
*Madigan, M.T. et al. Brock biology of microorganisms .13th ed. Published by Pearson*  
*Canas Ferreira W.F. et al. Microbiologia. Volume I*

## **Anexo II - Técnicas de Laboratório em Biologia II**

### **9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

*Técnicas de Laboratório em Biologia II*

### **9.4.1.1. Title of curricular unit:**

*Laboratory Techniques in Biology II*

### **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:**

*168*

### **9.4.1.5. Horas de contacto:**

*TP:28; PL:42*

### **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):**

*Rita Gonçalves Sobral de Almeida – TP: 56; PL: 42*

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

*Maria Leopoldina Carvalhais Miragaia – PL: 42*

*Maria Inês Ramos Grilo – PL: 42*

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

*No fim do semestre os estudantes terão adquirido a capacidade de: 1) Descrever e explicar as bases moleculares associadas às diversas técnicas abordadas. 2) Distinguir e descrever as técnicas de biologia molecular utilizadas para isolar, purificar e caracterizar ácidos nucleicos - eletroforese em gel, mapas de restrição, PCR, hibridação e sequenciação. 3) Comparar as metodologias descritas e associá-las ao objetivo final. 4) Identificar a abordagem experimental que melhor se adequa à resolução de uma questão biológica específica. 5) Analisar e interpretar resultados experimentais de forma crítica e clara, sob forma de artigo científico. 6) Assimilar a importância da evolução técnica ao longo dos anos, como as metodologias estão limitadas pelo conhecimento do momento. 7) Perceber que a biologia molecular é uma área em constante atualização, sempre na fronteira dos últimos avanços experimentais. 8) Adquirir competências para frequentar as UC de Genética Molecular e Engenharia Genética.*

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

*At the end of the semester the students will be able to: 1) Describe and explain the molecular basis of the several techniques discussed. 2) Distinguish and describe the molecular biology methods used to isolate, purify and characterize nucleic acids - gel electrophoresis, restriction mapping, PCR, hybridization and sequencing. 3) Compare the different approaches described and associate these differences to the end goal. 4) Identify the experimental approach most appropriate to address a specific biologic question. 5) Analyze and interpret experimental results, critically and clearly and present them as a scientific article. 6) Appreciate the importance of technical evolution over the years and that the methodologies are technically limited to the existing knowledge. 7) Understand that molecular biology is a field in constant development, always on the edge of the latest technical breakthroughs. 8) Acquire skills to attend Molecular Genetics and Genetic Engineering Course Units.*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução ao laboratório de biologia molecular. Principais riscos associados e protocolos de segurança.*

*Técnicas de Biologia Molecular:*

- Métodos de extração e purificação de ácidos nucleicos.
- Análise quantitativa e qualitativa de ácidos nucleicos.
- Eletroforese de ácidos nucleicos.
- Restrição enzimática e mapas de restrição para análise genética.
- Transformação de bactérias com moléculas de DNA plasmídico.
- Análise por PCR – escolha de primers e condições de reação.
- Hibridação molecular de ácidos nucleicos.
- Introdução aos métodos de sequenciação de DNA.
- Sequenciação de genomas.
- Métodos de análise de transcritos.
- Métodos de análise de proteínas.

**9.4.5. Syllabus:**

*Introduction to the Molecular Biology Laboratory. Overview of risks and safety procedures.*

*Molecular Biology Techniques:*

- Methods for nucleic acid extraction and purification.
- Quantitative and qualitative analysis of DNA samples.
- DNA electrophoresis (types and applications).
- Restriction enzyme digestion and restriction maps for genetic analysis.
- Bacterial transformation with plasmid DNA molecules.
- PCR analysis – relevance of primer design and experimental conditions.
- Molecular hybridization of nucleic acids.
- Introduction to DNA sequencing methods.
- Genome sequencing.
- Transcript analysis.
- protein analysis.

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

*O conteúdo das aulas é selecionado com o objetivo de evidenciar os princípios fundamentais da atividade experimental em biologia molecular e da engenharia genética e a sua aplicabilidade a situações concretas. As apresentações são feitas de forma a estimular o aluno a desenvolver a sua capacidade de análise e a conseguir descrever os fenómenos moleculares associados às metodologias expostas usando os conceitos e vocabulário adequados.*

*A componente experimental é projetada de acordo com uma série de objetivos: (1) complementar e reforçar a compreensão dos conceitos abordados nas aulas teóricas, (2) desenvolver capacidades e ferramentas técnicas e experimentais, (3) aumentar a capacidade para descrever e relatar de forma concisa, coerente e eficaz e com precisão técnica e científica, a observação das experiências.*

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

*The content of the classes is designed to highlight the fundamental principles of experimental work in molecular biology and in genetic engineering and its applicability to specific situations. The presentations are intended to encourage students to develop their analytical capacity and to be able to describe the molecular phenomena associated with the exposed methodologies using appropriated concepts and vocabulary.*

*The experimental component is designed according to the following objectives: (1) complement and enhance the understanding of the concepts covered in the lectures, (2) develop technical and experimental skills, (3) increase the ability to describe experimental results in a concise, coherent and effective way and with technical and scientific accuracy.*

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

*A UC é composta por uma forte componente prática que decorre em ambiente de laboratório, com execução de experiências que envolvem o uso direto de técnicas moleculares e cito-moleculares. A componente TP promove o enquadramento teórico das técnicas, metodologias e conceção experimental. Nesta UC é introduzido o trabalho de laboratório em relativa autonomia e é promovida a discussão científica em grupo.*

*O acesso aos conteúdos teóricos, séries de problemas, protocolos experimentais está disponível na página MOODLE da UC.*

*A avaliação é contínua através de testes parciais, da resolução constante de problemas, de mini-testes práticos e de entrega de relatório prático, sob forma de artigo científico. Uma versão provisória do artigo é entregue a meio do semestre e é corrigida presencialmente com cada grupo de 3 alunos. No fim do semestre, é entregue uma versão completa do relatório, onde se espera que tenham sido aplicados os ensinamentos adquiridos durante a correção da versão provisória.*

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

*The CU includes a strong practical component that is developed in laboratory environment, through experiments that involve the direct use of molecular and cyto-molecular techniques. The theoretical/practical component provides a theoretical background for all techniques, methodologies and experimental designs addressed. In this course, students are introduced to autonomous laboratory work and scientific group discussion.*

*The theoretical contents, problem sets and experimental protocols are available at the Moodle course page.*

*The evaluation of the course is continuous through partial tests, constant problem solving, practical quizzes and the delivery of a practical report, in the form of a scientific paper. A provisional version of the paper is delivered mid-semester and corrected with each group of 3 students. At the end of the semester, students deliver a full report, where they are expected to have applied the tools acquired during the correction of the provisional version.*

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

*As estratégias de aprendizagem estão relacionadas com os principais objetivos através do uso constante de exercícios resolvidos nas aulas e da forte componente experimental, desenvolvida em laboratório. Os alunos são incitados a discutir a base molecular teórica das metodologias expostas e decorrente desse exercício, são estimulados a discutir de forma crítica as diferenças entre os resultados previstos conceptualmente e os resultados experimentais observados. As metodologias de ensino aplicadas permitem ainda aos estudantes aplicar os conhecimentos ministrados de uma forma integrada, desenvolver o raciocínio técnico-científico e a capacidade de abordagem de novas situações.*

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

*The learning strategies are related to the main objectives through the constant solving of exercises in class and the strong experimental component, developed in the laboratory. Students are encouraged to discuss the molecular basis of the exposed methodologies and are in this way encouraged to critically discuss the differences between the predicted results and the observed experimental results. The teaching methodologies allow students to apply the skills in an integrated way, develop the technical and scientific reasoning and the capacity to address new situations.*

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

- Brown, T.A. *Gene cloning and DNA analysis - an introduction*. 6th ed. Wiley-Blackwell. 2010.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. *Molecular Biology of the Cell*. 6th ed. Garland Science, New York, USA, 2008.
- Reed, R., Holmes, D., Weyers, J., Jones, A. *Practical Skills in Biomolecular Sciences*. 2nd ed. Pearson Education Limited, Essex, UK, 2003.
- Cantor, C.R. and Smith, C.L. *Genomics: The Science and Technology Behind the Human Genome Project*. John Wiley & Sons, 1999.
- Sambrook J., and D. W. Russell. (2001) *Molecular Cloning - A Laboratory Manual*. 3rd Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York.
- Detailed Laboratory Protocols for each practical session.
- Scientific papers.

### **9.5. Fichas curriculares de docente**

---

#### **Anexo III - Maria Teresa Nunes Mangas Catarino**

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

*Maria Teresa Nunes Mangas Catarino*

##### **9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### **Anexo III - Pedro Abílio Duarte de Medeiros**

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

*Pedro Abílio Duarte de Medeiros*

##### **9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### **Anexo III - Teresa Sacadura Santos Silva**

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

*Teresa Sacadura Santos Silva*

##### **9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### **Anexo III - Maria de Fátima Varregoso Miguens**

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

*Maria de Fátima Varregoso Miguens*

##### **9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Anexo III - José Manuel da Silva Simões Esperança**

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

*José Manuel da Silva Simões Esperança*

**9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Anexo III - Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques**

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

*Maria Manuel Martinho Sequeira Barata Marques*

**9.5.2. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)