

# NCE/15/00216 — Apresentação do pedido corrigido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

**A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:**  
*Instituto Politécnico De Setúbal*

**A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:**

**A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):**  
*Escola Superior De Tecnologia Do Barreiro*  
*Escola Superior De Ciências Empresariais De Setúbal*  
*Escola Superior De Saúde De Setúbal*  
*Escola Superior De Tecnologia De Setúbal*

**A3. Designação do ciclo de estudos:**  
*Bioinformática*

**A3. Study programme name:**  
*Bioinformatics*

**A4. Grau:**  
*Licenciado*

### Perguntas A5 a A10

---

**A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:**  
*Ciências Informáticas*

**A5. Main scientific area of the study programme:**  
*Computer Science*

**A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**  
*481*

**A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**  
*421*

**A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**  
*<sem resposta>*

**A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**  
*180*

**A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**  
*3 anos/ 6 semestres*

**A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

3 years/ 6 semesters

**A9. Número de vagas proposto:**

30

**A10. Condições específicas de ingresso:**

*Relativamente ao Concurso Nacional de Acesso ao Ensino Superior, as condições de acesso são as seguintes: Condição de acesso: 12º Ano ou habilitação equivalente; Prova de ingresso: 07 Física e Química ou 16 Matemática ou 02 Biologia e Geologia;  
Fórmula da nota de candidatura: 65% ES + 35% PI, em que ES é a média das notas do Ensino Secundário e PI a nota obtida na prova de ingresso; Classificação mínima: (art. 24 e 25 do Dec. Lei 296 A/98, de 25 de setembro): 100 (cem) para a Nota de Candidatura; 95 (noventa e cinco) para a Nota da Prova de Ingresso*

**A10. Specific entry requirements:**

*Entry requirement for the National Admission Competition to Higher Education:  
Upper secondary education or similar qualification  
Entrance examination: 07 Physics and Chemistry or 16 Mathematics or 02 Biology and Geology; Formula for the entry score: 65% SE+35% EE, where SE is the average of the grades obtained at the secondary level and EE is the entrance examination grade  
Minimal score: (art. 24 e 25 of the Dec. Lei 296 A/98, 25th september):  
100 (hundred) for the entry score;  
95 (ninety five) for the entrance examination grade*

## Pergunta A11

---

**Pergunta A11**

**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)**

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:

Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:

*<sem resposta>*

## A12. Estrutura curricular

---

**Mapa I -**

**A12.1. Ciclo de Estudos:**

*Bioinformática*

**A12.1. Study Programme:**

*Bioinformatics*

**A12.2. Grau:**

*Licenciado*

**A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*<sem resposta>*

**A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

&lt;no answer&gt;

**A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Biologia	B	5	
Biotecnologia	BT	56	
Economia e Gestão	EG	4.5	
Informática	INF	72.5	
Matemática	MAT	26.5	
Química	QUI	15.5	
<b>(6 Items)</b>		<b>180</b>	<b>0</b>

**Perguntas A13 e A16****A13. Regime de funcionamento:***Diurno***A13.1. Se outro, especifique:**

&lt;sem resposta&gt;

**A13.1. If other, specify:**

&lt;no answer&gt;

**A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***Escola Superior de Tecnologia do Barreiro do Instituto Politécnico de Setúbal***A14. Premises where the study programme will be lectured:***Barreiro School of Technology of the Polytechnic Institute of Setúbal***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15.\\_regulamento RVC.pdf](#)**A16. Observações:**

&lt;sem resposta&gt;

**A16. Observations:**

&lt;no answer&gt;

**Instrução do pedido****1. Formalização do pedido****1.1. Deliberações****Mapa II - Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro****1.1.1. Órgão ouvido:***Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro***1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[1.1.2.\\_ESTB-IPS\\_ParecerCTC\\_Licenciatura Bioinformatica.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia do Barreiro*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_Parecer\\_005\\_2015\\_LicBioinformatica.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola Superior de Ciências Empresariais****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Pedagógico da Escola Superior de Ciências Empresariais*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_Parecer\\_CP\\_Bioinf\\_13out2015.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola Superior de Saúde****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Pedagógico da Escola Superior de Saúde*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_parecer\\_CP\\_ESS\\_Licenciatura\\_Bioinformatica.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Técnico-Científico da Escola de Ciências Empresariais****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Técnico-Científico da Escola de Ciências Empresariais*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_119 RP-CTC - Ata com parecer Curso de Licenciatura em Bioinformática.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_ESTS\\_Parecer\\_CTC\\_LBioinf.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Pedagógico da Escola Superior de Tecnologia de Setúbal*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_ESTS\\_Parecer\\_CP\\_LBioinf.pdf](#)

**Mapa II - Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Saúde****1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Saúde*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_CTC\\_deliberacao cursoLicBioinf\\_14out\\_s.pdf](#)

**1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos****1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos**

**A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.**

*Comissão de coordenação: António Gonçalves, M. Raquel Barreira, Maria Helena Caria, Marta Justino*

## 2. Plano de estudos

---

### Mapa III - - 1/1

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Bioinformática*

#### 2.1. Study Programme:

*Bioinformatics*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*1/1*

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

*1/1*

#### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Álgebra Linear	MAT	semestral	135	T-30,0; PL-30,0; OT-15,0	5	
Química Geral	QUI	semestral	148.5	T-30,0; TP-30,0; OT: 7,5	5.5	
Perspetivas em Bioinformática	BT	semestral	94.5	TP-30,0; OT: 15,0	3.5	
Fundamentos de Sistemas de Informação	INF	semestral	135	T-30,0; PL-15,0; OT:15,0	5	
Biologia Geral	B	semestral	135	T-22,5;PL-22,5; OT:15,0	5	
Análise Matemática I (6 Items)	MAT	semestral	162	TP-60,0; OT-15,0	6	

### Mapa III - - 1/2

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Bioinformática*

#### 2.1. Study Programme:

*Bioinformatics*

#### 2.2. Grau:

*Licenciado*

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

*<sem resposta>*

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

&lt;no answer&gt;

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

1/2

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

1/2

**2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática II	MAT	semestral	162	TP-60,0; OT-15,0	6	
Bases de Dados	INF	semestral	135	PL-60; OT-7,5	5	
Biologia Molecular e Celular	BT	semestral	135	T-30,0; TP-30,0; OT-7,5	5	
Introdução à Estatística	MAT	semestral	108	TP-45,0; OT-7,5	4	
Linguagens de Programação I	INF	semestral	135	T-30,0; PL-30,0; OT-7,5	5	
Química Orgânica	B	semestral	135	T-30,0; TP-30,0; OT-7,5	5	

**(6 Items)****Mapa III - - 2/1****2.1. Ciclo de Estudos:***Bioinformática***2.1. Study Programme:***Bioinformatics***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

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

2/1

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

2/1

**2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise e Tratamento de Dados Multivariados	MAT	semestral	148.5	TP-60,0; OT-7,5	5.5	
Bioquímica	BT	semestral	121.5	TP-45,0; OT-7,5	4.5	

Data Warehousing	INF	semestral	135	TP-30,0; PL-30,0; OT-7,5	5
Espectroscopia molecular	QUI	semestral	135	TP-45,0; OT-7,5	5
Genómica Estrutural e Evolutiva	BT	semestral	135	T-30,0; TP-30,0; OT-7,5	5
Linguagens de Programação II	INF	semestral	135	TP-30,0; PL-30; OT-7,5	5

**(6 Items)****Mapa III - - 2/2****2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Bioinformática***2.1. Study Programme:**  
*Bioinformatics***2.2. Grau:**  
*Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*2/2***2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*2/2***2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Sequências Biológicas	BT, INF	semestral	135	TP-60,0; OT-7,5	5	2,5 ECTS BT, 2,5 ECTS INF
Aprendizagem automática	INF	semestral	135	TP-45,0; OT-7,5	5	
Computação de alto desempenho	INF	semestral	135	TP-45,0; OT-7,5	5	
Data mining	INF	semestral	135	TP-60,0; OT-7,5	5	
Ética e Segurança da Informação	INF	semestral	135	T-22,5; PL-22,5; OT-7,5	5	
Metabolismo e Regulação	BT	semestral	135	TP-45,0; OT-7,5	5	

**(6 Items)****Mapa III - - 3/1****2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Bioinformática***2.1. Study Programme:**

**Bioinformatics****2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

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

3/1

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

3/1

**2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Bioquímica computacional	BT	semestral	148.5	T-22,5; PL-30,0; OT-7,5	5.5	
Empreendedorismo	EG	semestral	121.5	TP-45,0; OT-7,5	4.5	
Laboratório de Bioinformática	BT, INF	semestral	270	PL-60,0; OT:7,5	10	5 ECTS BT, 5 ECTS INF
Modelação de processos biológicos	BT	semestral	135	T-22,5; PL-30,0; OT-7,5	5	
Big Data	INF	semestral	135	TP-22,5; PL-22,5; OT-7,5	5	

**(5 Items)****Mapa III - - 3/2****2.1. Ciclo de Estudos:***Bioinformática***2.1. Study Programme:***Bioinformatics***2.2. Grau:***Licenciado***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

&lt;sem resposta&gt;

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

&lt;no answer&gt;

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

3/2

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

3/2



## 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estágio Curricular ou Projeto (1 Item)	BT, INF	semestral	810	Variável	30	15,0 ECTS BT, 15,0 ECTS INF

## 3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

### 3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos

#### 3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

*Este curso é suportado no ensino vocacionado para a aplicação prática e de cariz profissionalizante. Foi desenhado de forma a proporcionar uma formação científica diversificada e equilibrada no campo multidisciplinar da Bioinformática. Integra uma formação sólida teórica nas áreas de Biotecnologia, Matemática e Informática, associada a uma componente de formação prática vocacionada para a resolução de problemas complexos de processamento e análise de grandes quantidades de dados e modelação de fenómenos biológicos, e ao mesmo tempo abrangente na área das Ciências da Computação, permitindo uma melhor integração num mercado de trabalho em constante evolução*

#### 3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

*This degree has a practical and professional nature. It has been designed to provide a broad and balanced scientific training in the multidisciplinary field of Bioinformatics . It integrates a theoretical solid background in the areas of Biotechnology, Mathematics and Computing, combined with a practical training component dedicated to solving complex problems of processing and analyzing large amounts of data and modeling biological phenomena, and at the same time, in the field of computer science, enabling a better integration in the labour market that is constantly evolving.*

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

*Formação base científica, especialização tecnológica e sua integração em contexto real e profissionalizante, concedendo um conjunto de conhecimentos, aptidões e competências:*

- 1. Dominar os conceitos biotecnológicos essenciais à execução de projetos bioinformáticos;*
- 2. Ter sentido crítico na análise de métodos e ferramentas disponíveis em bioinformática com vista a avaliar as qualidades, limitações e aplicabilidade a problemas concretos;*
- 3. Empregar métodos estatísticos de análise de dados e interpretar resultados;*
- 4. Analisar, conceber e desenvolver sistemas de informação apropriados aos objetivos e carências das empresas, tendo em conta a especificidade da sua cultura organizacional;*
- 5. Gerir e organizar o conhecimento, por vezes disperso em grandes quantidades de dados, de forma a comunicar com as diferentes entidades envolvidas no processo organizacional;*
- 6. Demonstrar conhecimento dos processos de empreendedorismo na criação de empresa e intraempreendedorismo em empresa existente.*

#### 3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:

*Scientific training, technological expertise and its integration in real and professional context, providing a set of knowledge, skills and competences:*

- 1. To know essential biotechnological concepts that are essential to the execution of bioinformatic projects;*
- 2. To have critical sense in the analysis of the methods and tools available in Bioinformatics to assess their qualities, limitations and applicability to real problems;*
- 3. To use statistical data analysis methods and interpret their results;*
- 4. To analyse, design and develop information systems appropriate to the goals and needs of companies, taking into account the specific nature of its organizational culture;*
- 5. To manage and organize the knowledge sometimes scattered in large amounts of data in order to communicate with different entities involved in the organizational process;*
- 6. To demonstrate knowledge of entrepreneurship processes in the creation of company and intrapreneurship in existing business.*

#### 3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

*O Instituto Politécnico de Setúbal (IPS) é uma instituição pública de ensino superior que tem por missão a criação, transmissão e difusão do conhecimento técnico-científico e do saber de natureza profissional, através da articulação do estudo, do ensino, da investigação orientada e do desenvolvimento*

*experimental. Pretende ser uma instituição fortemente articulada com a região e contribuir para a criação de uma cultura de fomento do empreendedorismo, da inovação tecnológica, da transferência de conhecimento e tecnologia entre a academia e as empresas e instituições.*

*A proposta de criação de um curso de licenciatura em Bioinformática, integrando as múltiplas valências de quatro das unidades orgânicas do IPS - a Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, a Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, a Escola Superior de Ciências Empresariais e a Escola Superior de Saúde, pretende responder às atuais necessidades do país para a criação de recursos humanos qualificados numa área multidisciplinar inovadora, que são sentidas pelo avanço das novas tecnologias quer no campo da informática, quer no campo da biotecnologia. Enquadrada na missão do IPS, no sentido de fomentar a inovação tecnológica, esta oferta formativa irá suprir a necessidade de recursos humanos qualificados que conseguem aplicar soluções informáticas ao nível da investigação e desenvolvimento biotecnológico (aplicada à biologia, bioquímica, medicina), que sabem aplicar técnicas avançadas de Bioinformática para a sua resolução, recorrendo a software disponível ou por criação de novas soluções informáticas.*

*A proposta apresentada vai ainda ao encontro da missão do Instituto, no sentido em que permite reforçar alguns dos já existentes laços entre o IPS e o tecido empresarial, a diversos níveis:*

- no acolhimento de estudantes para o desenvolvimento de projetos/estágios nas empresas de base biotecnológica, base informática, institutos de investigação, entre outros;*
- na colaboração de profissionais de indústrias do setor no ciclo de formação proposto, através da realização de seminários e visitas de estudo, ou colaboração na lecionação.*

### **3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:**

*The Polytechnic Institute of Setubal (IPS) is a public institution of higher education whose mission is the creation, transmission and dissemination of technical and scientific knowledge and knowledge of a professional nature, through the articulation of study, teaching, targeted research and experimental development. It aims to be a strongly articulated institution with the region and to contribute to the creation of a development culture of entrepreneurship, technological innovation, transfer of knowledge and technology between academia and companies and institutions.*

*The proposed establishment of a degree in Bioinformatics, integrating the multiple capabilities of four of the organic units of the IPS - the Barreiro School of Technology, the Setúbal School of Technology, the School of Business Administration and the School of Health Care, aims to meet the current needs of the country for the creation of skilled human resources in innovative multidisciplinary field, which are felt by the advance of new technologies both in the computer field, and in the field of biotechnology. Framed in the IPS mission, to foster technological innovation, this training offer will meet the need for qualified human resources who can apply IT solutions in terms of research and biotechnological development (applied to biology, biochemistry, medicine), and can apply advanced Bioinformatics techniques to address them, using available software or by creating new IT solutions.*

*The proposal also addresses the mission of the Institute, in that it helps to strengthen some of the existing ties between the IPS and the business community at various levels:*

- In welcoming students to develop projects / internships in biotechnology-based companies, computer-based, research institutes, among others;*
- In collaborating in the sector of industry professionals in the proposed training program, through seminars and study visits, and collaboration in the teaching.*

## **3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição**

### **3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*O Instituto Politécnico de Setúbal (IPS) é uma Instituição de Ensino Superior que procura, de forma permanente e em articulação com os parceiros sociais, contribuir para a valorização e desenvolvimento da sociedade em geral e da região de Setúbal, em particular, através de atividades de formação terciária, de investigação e de prestação de serviços, que concorram para a criação, desenvolvimento, difusão e transferência de conhecimento e para a promoção da ciência e da cultura.*

*O IPS tem por objetivo oferecer formação de nível superior em múltiplas áreas do conhecimento, nomeadamente a área da Saúde, do Ensino, das Ciências Empresariais e das Tecnologias.*

*Sendo uma proposta de formação de licenciatura de várias escolas superiores do IPS, possui um corpo docente variado e específico para as várias áreas científicas que integra. No caso de unidades curriculares mais especializadas de bioinformática prevê-se ainda a contratação de docentes com elevados níveis de formação e especialização associados a empresas na área do ciclo de estudos.*

*No caso particular da ESTBarreiro, desde 2013 que leciona a Licenciatura em Biotecnologia, possuindo instalações com excelentes condições laboratoriais, possuindo 3 laboratórios destinados a aulas (de Química, Engenharia Química, Biologia e Biotecnologia) e 1 laboratório destinado a trabalhos de investigação.*

*Para além disso, os cursos de técnico superior profissional (CTeSP) em Técnicas de Laboratório Químico e Biológico e Tecnologias de Programação e Sistemas de Informação, que vieram substituir os antigos cursos de especialização tecnológica (CET), arrancaram pela primeira vez no ano letivo de 2015/2016, com bastante procura, assegurando a fileira formativa com as licenciaturas, das quais se contemplam, a Biotecnologia, a Engenharia Informática e a Bioinformática. De referir, que os anteriores CET em Técnicas de Laboratório e o de Tecnologias e Programação de Sistemas de Informação, têm sido uma boa de*

captação de novos estudantes para as licenciaturas (Biotecnologia, Engenharia Química, Engenharia Informática).

### 3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:

*The Polytechnic Institute of Setubal (IPS) is a higher education institution that seeks, on an ongoing basis and in consultation with the social partners, to contribute to the enhancement and development of society in general and the Setubal region in particular through activities of tertiary education, research and provision of services that contribute to the creation, development, dissemination and transfer of knowledge and the promotion of science and culture.*

*The IPS is designed to provide higher education in multiple areas of knowledge, including the areas of Health, Education, Business and Administration and Technology.*

*Being a proposal for an undergraduate degree in several of IPS schools, it has a diverse faculty and specific to the various scientific fields that it integrates. In the case of more specialized courses of bioinformatics we foresee hiring teachers with high levels of training and expertise associated with companies in the area of the course.*

*In the particular case of ESTBarreiro that teaches a degree in Biotechnology, since 2013, it possesses facilities with excellent laboratory conditions, having three laboratories for the lessons (of Chemistry, Chemical Engineering, Biology and Biotechnology) and 1 laboratory for research.*

*Furthermore, the higher vocational technical courses (CTeSP) in Chemical and Biological Laboratory Techniques and Programming and Information Systems Technologies, which replaced the old technological specialization courses (CET), have started in 2015/2016, with enough demand, ensuring a formative row with the existing degrees, namely, Biotechnology, Engineering Informatics and Bioinformatics. It should be noted that the previous CET on Laboratory Techniques and Programming Information Systems Technologies, have been a good uptake of new students for the existing degrees (Biotechnology, Chemical Engineering, Computer Engineering).*

### 3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

*Como referido nos pontos 3.1.1 e 3.1.2, o curso de licenciatura em Bioinformática tem como objetivo formar profissionais com um perfil fortemente técnico, capazes de desenvolver uma carreira sólida multidisciplinar na área da bioinformática. Assim, o perfil do licenciado em Bioinformática deverá ser o de um profissional que alie os bons conhecimentos nas áreas de biotecnologia e ciências da vida a uma boa preparação com fortes competências em matemática e ciências informáticas e de computação para poder responder e resolver problemas complexos de processamento e análise de grandes quantidades de dados e modelação de fenómenos biológicos. O objetivo deste ciclo de estudos de licenciatura vai diretamente ao encontro da missão do Instituto, tanto na ótica da transmissão e difusão do conhecimento técnico-científico e do saber de natureza profissional em geral, tanto pela área da formação do curso em particular (em Biotecnologia e Informática), fortemente implementada na região onde a Instituição se insere.*

*É ainda um objetivo deste ciclo de estudos fomentar a articulação entre as várias escolas envolvidas no ciclo de estudos e o tecido empresarial da região, seja através de convites a profissionais de empresas de base biotecnológica e base informática ou de investigadores para participarem na formação através de seminários e visitas de estudo (integrados no contexto de “Jornadas anuais de Curso” que são prática comum na ESTBarreiro/IPS, ou neste curso em particular, na unidade curricular de “Perspetivas em Bioinformática”), ou pela sua participação direta na lecionação de aulas, seja pelo desenvolvimento de projetos de investigação conjuntos (com a inevitável participação dos estudantes) ou pela oportunidade de estágio e de desenvolvimento de projetos por parte dos estudantes em ambiente empresarial. Também aqui os objetivos do curso vão ao encontro do projeto IPS, que pretende uma articulação efetiva entre o estudo, o ensino, a investigação orientada e o desenvolvimento experimental.*

*A cultura de fomento do empreendedorismo, de inovação tecnológica e de transferência do conhecimento, tão vinculada no projeto IPS, também se encontra igualmente refletida nos objetivos do ciclo de estudos, que pretende formar profissionais com capacidade de desenvolver e implementar novas ideias e tecnologias, auxiliados pela unidade curricular de “Empreendedorismo” inserida no quinto semestre do plano de estudos.*

### 3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:

*As mentioned in paragraphs 3.1.1 and 3.1.2, the undergraduate degree in Bioinformatics aims to train professionals with a strong technical background, able to develop a multidisciplinary solid career in the field of bioinformatics. Thus, the profile of the degree in Bioinformatics should be to a professional that combines the good knowledge in the areas of biotechnology and life sciences to good preparation with strong skills in mathematics and computer science and computing to respond and solve complex problems processing and analyzing large amounts of data and modeling biological phenomena. The objective of this undergraduate course of study goes directly to meeting the mission of the Institute, both in the transmission and dissemination of technical and scientific knowledge as well as knowledge of a professional nature in general, both in the particular field of the training course (in Biotechnology and Information), strongly implemented in the region where the institution operates.*

*It is also a goal of this course of study foster coordination between the various schools involved in the study cycle and the business community of the region, either by extending invitations to professionals of biotechnology-based companies and computer-based or researchers to participate in training through seminars and study visits (integrated in the context of "annual Days Course" which are a common practice in ESTBarreiro / IPS, or in this particular course, in the course of "Perspectives in Bioinformatics"), or their direct participation in teaching, is the development of joint research projects (with the inevitable participation of students) or the internship opportunity and development projects by students in a business environment. Also here the course objectives are in line with the IPS project, we want an effective link between the study, teaching, targeted research and experimental development. The promotion of culture of entrepreneurship, technology innovation and transfer of knowledge, as highlighted at IPS project, is also reflected in the objectives of the course, which aims to train professionals with the ability to develop and implement new ideas and technologies, aided the course of "Entrepreneurship" inserted in the fifth semester of the syllabus.*

### 3.3. Unidades Curriculares

#### Mapa IV - Álgebra Linear

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Álgebra Linear*

##### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Maria Raquel Feliciano Barreira, 30h T, 30h PL e 15h OT*

##### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Adquirir técnicas de cálculo de ampla utilização noutras unidades curriculares, entre as quais se salientam a linguagem matricial, a representação de sistemas de equações lineares e sua resolução, cálculo de determinantes e suas aplicações bem como os conceitos de espaços lineares e transformações lineares.*

##### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*To acquire some calculus techniques which are widely used in other curricular units; among these techniques we highlight matrix techniques, representation of linear equation systems and their resolution, determinants and their applications as well as linear spaces and linear transformations.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Matrizes: Definição. Matrizes especiais. Operações algébricas com matrizes. Classificação de matrizes de acordo com as suas propriedades. Combinação linear de linhas e colunas de uma matriz. (In)dependência linear de linhas e colunas de uma matriz. Equações matriciais. Método de Eliminação de Gauss.*

*Características de uma matriz. Inversa de uma matriz e suas propriedades.*

*Determinantes: Definição. Regra de Sarrus. Cálculo de um determinante por fatorização triangular. Matriz adjunta. Regra de Cramer. Espaços lineares. Revisões de cálculo vectorial.*

*Espaços lineares: Combinação linear, (in)dependência linear, geradores, bases e dimensão. Subespaços lineares.*

*Transformações lineares: propriedades. Espaço Núcleo e Espaço Imagem. Geradores, bases e dimensão do Núcleo e Imagem.*

*Valores e vectores próprios: Polinómio característico. Cálculo de valores e vectores próprios*

*Produto interno, externo e misto: Definição e interpretação geométrica. Propriedades.*

##### 3.3.5. Syllabus:

*Matrices: Definition. Special matrices. Algebraic operations with matrices. Classification of matrices according to their properties. Linear combination of rows and columns of a matrix. Linear (in)dependence of rows and columns of a matrix. Matrix equations. Gauss elimination. Rank of a matrix. Matrix Inverse and its properties.*

*Determinants : Definition. Sarrus rule. Determinant calculus via triangular factorization. Adjoint matrix.*

*Solution of linear systems using Cramer's rule. Linear spaces Revisions of vector calculus*

*Linear spaces: Linear combination, linear (in)dependence, generators, basis and dimension. Linear subspaces*

*Linear transformations: Linear transformations and their properties. Kernel and image space.*

*Generators, bases and dimension of kernel and image spaces.*

*Eigenvectors and eigenvalues: Characteristic polynomial. Calculus of eigenvectors and eigenvalues Inner product, cross product and mixed product: Definition and geometric interpretation. Properties.*

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

*Fazem parte dos conteúdos programáticos as diversas ferramentas de cálculo que se pretende que os estudantes saibam utilizar ao completarem a unidade curricular.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The various calculus tools that a student should be able to manipulate on completing the curricular unit are included in the syllabus.*

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

*Aulas teóricas intercalando períodos de exposição de conteúdos com exemplos de aplicação e proposta de pequenas tarefas para os estudantes para consolidação dos conhecimentos adquiridos. Aulas práticas dedicadas à resolução de exercícios propostos previamente, individualmente ou em pequenos grupo. A avaliação por exame é feita à base de um exame final escrito (100 %). Em regime de avaliação continua são realizados dois testes de igual ponderação, que podem valer 100 % da nota final ou 80 %, pois facultativamente o estudante poderá sujeitar-se ainda a avaliação de desempenho em contexto de sala de aula com base na resolução de pequenos exercícios nas aulas práticas, cuja ponderação é 20 % da nota final.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical classes with lecturing periods with application examples followed by small tasks to be done by the students in order to consolidate the contents previously taught. Practical classes dedicated to problem solving, individually or in small groups. The assessment will have a component based on a final written exam (100%). The assessment based on continuous evaluation is done by two tests of equal value, which either corresponds to the final grade, or may be conjugated with an assessment of the student's performance in class based on some problem sheets to be submitted for marking in selected practical classes (20 % of the final grade).*

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

*A metodologia de ensino, bastante vocacionada para a resolução de exercícios práticos, permite atingir o objectivo de dotar os estudantes de capacidade de aplicação de técnicas de cálculo que lhes serão úteis noutros contextos.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodology, rather focused on exercise-problem solving, fulfills the purpose of giving the students the ability of applying calculus techniques that will be useful in other contexts.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*L. Magalhães, Álgebra Linear, como Introdução a Matemática Aplicada, Texto Editora  
F. R. Dias Agudo, Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Livraria Escolar Editora  
S. Lang, Introduction to Linear Algebra, Springer  
G. Strang, Linear Algebra and Its Applications, Academic Press.*

**Mapa IV - Análise e Tratamento de Dados Multivariados**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Análise e Tratamento de Dados Multivariados*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Anabela de Fátima Domingues Cardoso Marques, 60h TP e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se nesta unidade curricular transmitir conceitos de probabilidades e estatística de modo a que os estudantes saibam aplicar e compreender técnicas estatísticas avançadas para a descrição estatística multivariada, cujo objectivo consiste em resumir e descrever os aspectos mais relevantes num conjunto de dados.*

*Irão ser abordadas noções fundamentais da teoria da amostragem e de modelos probabilísticos discretos e contínuos. Aprofunda-se a abordagem à inferência estatística com referência aos testes de hipóteses. A abordagem teórica será sempre que possível acompanhada de exemplos ligados à biologia. Pretende-se também que os conhecimentos adquiridos nesta UC constituam uma base sólida para outras UC do plano de estudos deste curso.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*It is intended in this course to convey concepts of probability and statistics so that students know and understand applying advanced statistical techniques for multivariate statistical description, whose purpose is to summarize and describe the most relevant aspects in a data set.*

*Fundamental notions will be addressed in sampling theory and discrete and continuous probabilistic models. The approach to statistical inference with reference to the hypothesis tests will be explored in more detail.*

*The theoretical approach will be accompanied by examples related to biology. It is also intended that the knowledge acquired in this curricular unit provides a solid basis for other curricular units in the syllabus.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução ao ambiente R - Fundamentos da linguagem e manipulação de dados em R;*

*2. Análise descritiva e apresentação gráfica avançada, com recurso ao R;*

*3. Modelos probabilísticos discretos e contínuos.*

*4. Análise de Regressão – regressão linear simples e Regressão linear múltipla- construção e validação do modelo; previsão;*

*5. Testes de Hipóteses - hipóteses estatísticas, região crítica e critério de decisão, erros associados a uma decisão estatística;*

*5.1 Testes de ajustamento do Qui-Quadrado;*

*5.2 Testes paramétricos para amostras independentes;*

*(Teste Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk – para testar se a distribuição é Normal; Teste Levene – para testar a homogeneidade de variâncias; Teste t-student e ANOVA - para comparação de médias populacionais)*

*5.2 Testes não paramétricos;*

*(Teste Wilconxon- para mediana populacional; Teste Kruskal-Wallis)*

*5.3 Testes para comparação amostras emparelhadas;*

*6. Análise Multivariada.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1. Introduction to R: introduction to the language and data manipulation in R*

*2. Descriptive Statistics Analysis and graphical presentation, using R;*

*3. Probabilistic models: discrete and continuous;*

*4. Regression Analysis;*

*5. Hypothesis Tests:*

*5.1 Chi-square test;*

*5.2 Kolmogorov-Smirnov test and Shapiro-Wilk test; Levene test;*

*5.3 Parametric tests - independent samples;*

*(Student t-test e ANOVA test)*

*5.4 Nonparametric tests - independent samples;*

*(Wilconxon test; Mann-Whitney test; Kruskal-Wallis test)*

*5.5 Paired samples test;*

*6. Multivariate Analysis*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta UC procura proporcionar os conhecimentos necessários à análise e tratamento de dados estatísticos multivariados. Procura-se ainda, que os estudantes desenvolvam as competências e capacidades para usar e implementar, em ambiente R, funções que permitam a análise de um conjunto de dados específico*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This curricular unit provides the knowledge necessary for analysis and treatment of multivariate statistics data. It is also intended that students develop the skills to use and implement in R environment functions that enable analysis of a particular set of data.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas-práticas onde serão, sempre que possível, apresentados exemplos de aplicação da matéria exposta com recurso a dados biológicos. Os estudantes vão dispor de um conjunto de fichas (disponibilizadas a partir do Moodle da ESTBarreiro/IPS) para consolidar a aprendizagem, sendo algumas resolvidas em sala de aula e outras realizadas em trabalho autónomo, com posterior supervisão do docente.*

*Nas aulas será utilizado o software R.*

*Avaliação por exame ou avaliação contínua (testes+trabalho).*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical-practical classes where, as muc as possible, application examples will be exposed using biological data. Students will have a set of exercises (available from the Moodle ESTBarreiro / IPS) to consolidate learning, some being solved in the classroom and others performed individually with subsequent supervision of the teacher.*

*In class the software R will be used.*

*Assessment will be made through a final exam or continuous assessment (test + work).*

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

*Esta UC tem como objectivo permitir que os estudantes sejam capazes de analisar os vários tipos de dados que aparecem nos problemas, a resolver, na área da Bioinformática.*

*Nas aulas teóricas-práticas serão lecionados alguns dos métodos estatísticos disponíveis na literatura para a análise de dados multivariados, sendo os mesmos, sempre que possível, aplicados a situações reais. Atendendo a que a escolha dos métodos estatísticos para uma análise estatística depende da amostra e do objetivo pretendido no estudo, a aplicação destes métodos requer muita prática, assim, a avaliação desta UC é composta por um trabalho a desenvolver pelos alunos e por um teste ou exame*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This curricular unit aims to enable students to be able to analyze the various types of data that appears in the problems to solve in the field of Bioinformatics.*

*In theoretical-practical classes some of the statistical methods available in the literature for the analysis of multivariate data will be taught, and they are, whenever possible, applied to real situations. Given that the choice of statistical methods for statistical analysis depends on the sample and the desired objective in the study, the application of these methods requires a lot of practice, so the evaluation of this curricular unit consists of a work done by students and a test or exam.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*•Bento, M. (2010). Introdução à Estatística. Escolar Editora.*

*Daniel, W.W. (2005). Biostatistics: a Foundation for Analysis in the Health Sciences. Wiley, New York.*

*Gama, S.; Pedrosa, A. (2007). Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística. Porto Editora.*

*Oliveira, A. (2014). Bioestatística Descodificada, Bioestatística, Epidemiologia e Investigação (2ª edição). Lidel.*

*Figueiredo, F. (2009). Estatística Descritiva e Probabilidades, problemas resolvidos e propostos com aplicações em R. Escolar Editora.*

*Guimarães, R. C.; Cabral, J. A. S. (1999). Estatística. McGraw-Hill.*

*Wackerly, D. D., Mendenhall, W. & Scheaffer, R. L. (1996) Mathematical Statistics with Applications. 5ª Ed., Boston: PWS-Kent Publishing Company.*

*Nunes, C. (2011). Probabilidades & Estatística (utilização R). Escolar Editora.*

## Mapa IV - Análise de Sequências Biológicas

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Análise de Sequências Biológicas*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Francisco Rodrigues Pinto 60h TP e 7,5h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*O objetivo desta UC é introduzir os princípios fundamentais da análise de sequências biológicas, partindo do conceito de sequência (DNA, RNA e proteínas), associada à estrutura das biomoléculas, para promover a compreensão das aplicações dos vários algoritmos e para proporcionar a capacidade de escolher os algoritmos mais adequados e interpretar os resultados obtidos. Serão estudados os algoritmos mais frequentes, devendo os alunos ser capazes de os perceber e os transcrever para código, e serão analisadas as várias ferramentas disponíveis de análise e tratamento de sequências de modo a que os alunos as dominem adequadamente.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The purpose of this course is to introduce the basic principles biological sequences analysis, based on the concept of sequence (DNA, RNA and proteins), associated with the structure of biomolecules, to promote the understanding of the applications of the various algorithms and to give the skills required to choose the most appropriate techniques and interpret the results obtained. The most common algorithms will be discussed, as students should be able to understand and transcribe them into code, and the various tools available for analysis and treatment sequences will be studied in detail, so that students master them properly.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Sequências biológicas – DNA, RNA e proteínas. Contribuição da sequência para as estruturas secundária e terciária das biomoléculas.*
- 2. Alinhamento de pares de sequências – matriz de pontos e programação dinâmica; alinhamento com intervalos.*
- 3. Alinhamento de múltiplas sequências - programação dinâmica, métodos progressivos e sequência consensual. Cadeias de Markov, introdução e aplicações. O caso ClustalW.*
- 4. Pesquisa de Motivos Estruturais – Entropia, matrizes de posição e amostragem de Gibbs.*
- 5. Alinhamento de sequência e pesquisa em bases de dados*
  - 5.1. Algoritmo BLAST e as várias aplicações*
  - 5.2. Filogenia, árvores filogenéticas e cladogramas.*
- 6. Exploração de software de Bioinformática e interação com bases de dados*
- 7. Aplicações – previsão de genes, análise de dados de expressão genética e previsão de estrutura*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1. Biological sequences – DNA, RNA and proteins. Sequence contribution to biomolecule secondary and tertiary structure.*
- 2. Pairwise sequence alignment – dot matrix and dynamic programming; gap alignment.*
- 3. Multiple sequence alignment – dynamic programming, progressive methods and consensus sequence. Markov chains, introduction and application. ClustalW.*
- 4. Searching for structural motifs – entropy, position matrices and Gibbs sampling.*
- 5. Sequence alignment and searching in databases.*
  - 5.1. BLAST algorithm and applications.*
  - 5.2. Phylogenetics, phylogenetic trees and cladograms.*
- 6. Bioinformatics software and interaction with databases*
- 7. Applications – gene prediction, genetic expression data analysis and structure prediction*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*No capítulo 1 será revista a bioquímica básica do DNA, do RNA e das proteínas.*

*Nos capítulos 2 a 4 os alunos irão estudar os algoritmos utilizados em análise de sequências, de um ponto de vista utilitário; o ponto central será identificar as principais questões que devem ser tratadas para analisar sequências, e os alunos serão capazes de escrever scripts básicos de alinhamento de pequenas sequências.*

*Os capítulos 5 a 7 irão explorar as várias ferramentas disponíveis para análise de sequências, a sua utilidade e o potencial de combinação. Os alunos irão utilizar essas ferramentas de modo eficaz.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Chapter 1 will review the basic of DNA, RNA and protein sequence and structure.*

*Chapters 2 to 4 of the syllabus will introduce students to the algorithms behind sequence analysis, from an utilitarian point of view. Students will be exposed to the main question that need to be tackled in order to analyse sequences, and will be able to write the scripts required to align very small sequences.*

*Chapters 5 to 7 will explore the multiple tools available for sequence analysis, their utility and the potential for combination. Students will learn to be proficient in the use of such tools.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Ensino*

*4 h semanais de aulas teórico-práticas em que os vários tópicos serão expostos, intercalados com exercícios sobre algoritmos e exercícios sobre casos práticos para aplicação das várias ferramentas*



*bioinformáticas.*

**Avaliação**

1. *Contínua: ao longo do semestre serão realizados vários casos práticos, que serão classificados. A média das várias notas dos casos práticos (nota média mínima: 9,5 em 20) contribuirá 50% para a nota final da UC. Será realizado um teste final (nota mínima: 9,5 em 20) cuja nota contribuirá 50% para a nota final da UC.*

2. *Por exame: exame final (nota mínima: 9,5 em 20). A nota final da UC será a nota do exame.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Teaching*

*4 h/week of lectures and exercise classes in which the various topics will be exposed, intercalated with exercises on algorithms and exercises about study cases for application of the various bioinformatics tools.*

*Evaluation*

1. *Continuous: study cases, distributed throughout the semester, will be graded. The average classification of the study cases (minimum average grade: 9,5 in 20) will contribute 50% to the UC final grade. A final test (minimum grade: 9,5 in 20) will contributed 50% to the UC final grade.*

2. *Exam: final exam (minimum grade: 9,5 in 20). The UC final grade will be the exam grade.*

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

*O objetivo desta UC, proporcionar aos alunos o conhecimento e as capacidades necessárias para utilizar as várias ferramentas de software de análise de sequências biológicas disponíveis, exige que estejam familiarizados com a teoria subjacente aos algoritmos e que sejam utilizadores competentes das várias ferramentas. Os study-cases a realizar pelos alunos ao longo do semestre irão avaliar não só a sua capacidade de usar as várias ferramentas, mas também os fundamentos de tais ferramentas. O teste e o exame finais irão avaliar não só a compreensão dos algoritmos e das suas implementações, mas também a capacidade dos alunos para usar as várias ferramentas para atingir um determinado objetivo.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The goal of this UC, giving students the knowledge and skills required to use the various software tools available to analyze biological sequences, requires they are well familiarized with the theory behind the algorithms and are proficient in the use of the various tools. With that in mind, the study cases to be performed by the students throughout the semester will evaluate not only their ability to use the tools but will also address the fundamentals of such tools. The final test and exam will evaluate students' comprehension of both the algorithms and their implementations but also their capacity to use all tools to achieve a given objective.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Baxevanis, A.D., Ouellette, B.F.F., Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins, Wiley Interscience, ISBN 978-0-471-38391-8*

*Borodovsky, M., Ekisheva, S., Problems and Solutions in Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-61230-2*

*Mount, D., Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Laboratory Press, ISBN 978-0-879-69712-9*

*Durbin, R., Eddy, S.R., Krogh, A., Mitchison, G., Biological Sequence Analysis: Probabilistic Models of Proteins and Nucleic Acids, Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-62971-3*

## Mapa IV - Análise Matemática I

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Análise Matemática I*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Clara Sofia Gomes Carlos, 60h TP e 15h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*O objectivo é continuar a desenvolver o raciocínio matemático iniciado no secundário, para que fiquem aptos a responder às solicitações e exigências de outras unidades curriculares do seu curso. No final, os estudantes deverão ter adquirido as competências no domínio do cálculo diferencial e integral de funções de uma variável real, incluindo os teoremas fundamentais do cálculo.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*The goal is to carry on developing the mathematical reasoning initiated in highschool education, in order to be able to meet the demands of other curricular units. On completing this curricular unit, students should have acquired the necessary skills in differential calculus and integration of functions of one variable, including the fundamental theorems of calculus.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Limites e Continuidade: Função exponencial e função logaritmo. Funções inversas da trigonometria. Noção de limite e interpretação geométrica. Continuidade e limite. Teoremas do valor intermédio e de Weierstrass.*

*Cálculo Diferencial: Noção de derivada. Regras de derivação. Diferenciabilidade e Continuidade. Derivadas de ordem superior. Derivadas de funções implícitas e de funções dadas na forma paramétrica. Aplicações da derivação. Extremos. Teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy. Regras de Cauchy e de L'Hôpital. Introdução aos diferenciais. Fórmula de Taylor e aplicações.*

*Cálculo Integral: Primitivas. Cálculo integral. Integral indefinido, derivada de um integral indefinido, teorema Fundamental do Cálculo Integral, fórmula de Barrow. Integração por partes e Substituição. Integrais impróprios. Critérios de convergência. Aplicações do cálculo integral ao cálculo de áreas, volumes de sólidos de revolução e comprimento de curvas. Momentos, centros de massa e centróides.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Limits and continuity: Basics on real valued functions. Exponential and logarithmic function. Trigonometric inverse functions. Continuity and limit. Mean Value and Weierstrass Theorems. Differential calculus: Derivative concept, rules; differentiability and continuity; higher order derivatives, applications. Rolle's, Lagrange's, Cauchy's and L'Hôpital's Theorem. Taylor's formula and its applications. Integral calculus: Antiderivatives by inspection, by parts, by substitution and integration of rational functions. Integral calculus of real functions. Integrability conditions; properties of integrable functions. Indefinite integral, derivative of an indefinite integral, Fundamental Theorem of Calculus, Barrow's formula. Integration by parts and by substitution. Application of integral calculus to the computation of area, volume of revolution solids and curve length. Moments, center of mass and centroids.*

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

*Os conteúdos permitem ao estudante aprender as técnicas de diferenciação e integração de funções de uma variável.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus allow the student to learn differentiation and integration techniques of functions of one variable.*

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

*Aulas teóricas intercalando períodos de exposição de conteúdos com exemplos de aplicação e proposta de pequenas tarefas para os estudantes, para consolidação dos conhecimentos adquiridos. Aulas práticas dedicadas à resolução de exercícios propostos previamente, individualmente ou em pequenos grupo. A avaliação será feita através de um exame final escrito ou, alternativamente por opção do estudante, realização de dois testes escritos a contribuir, cada um, com 50% da avaliação final.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical classes with lecturing periods with application examples followed by small tasks to be done by the students in order to consolidate the contents previously taught. Practical classes dedicated to problem solving, individually or in small groups.*

*The assessment will be done through a final written exam or, alternatively by student option, by two written tests each one contributing 50% to the final assessment.*

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

*A metodologia de ensino, bastante vocacionada para a resolução de exercícios práticos, permite atingir o objectivo de dotar os estudantes de capacidade de aplicação de técnicas de cálculo que lhes serão úteis noutros contextos.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodology, rather focused on problem solving, fulfills the purpose of giving the students the ability of applying calculus techniques that will be useful in other contexts.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*T. Apostol, Calculus, Vol. I, second edition, Wiley, 1967.  
J. Campos Ferreira. Introdução à Análise Matemática, Fundação Gulbenkian, 8a ed., 2005.  
Larson, Hostetler e Edwards. Cálculo, Vol. 1, 8ª edição, McGraw-Hill, 2006.  
N. Piskounov, Cálculo Diferencial e Integral, Vol. I., Lopes da Silva Editora, 1997.  
C. Sarrico, Análise Matemática, Leitura e exercícios, 1ª edição, Gradiva, 1997.  
Exercícios de Análise Matemática I e II, IST Press, 2005.  
B. Demidovitch, Problemas e Exercícios de Análise Matemática, Editora Mir, 1997.  
M. Ferreira, I. Amaral, Matemática, Exercícios, Primitivas, Integrais, edições sílabo, 1996.*

## Mapa IV - Análise Matemática II

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Análise Matemática II*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Telma Margarida Cotovio Guerra Santos, 60h TP e 15h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*O objetivo é continuar a desenvolver o raciocínio matemático iniciado em Análise Matemática I aplicando-o, neste caso, a funções de mais de uma variável, para que fiquem aptos a responder às solicitações e exigências de outras unidades curriculares do seu curso. No final, os estudantes deverão ter adquirido as competências no domínio do cálculo diferencial e integral de funções de mais de uma variável real, incluindo os teoremas fundamentais do cálculo. Deverão ainda estar aptos a resolver algumas equações diferenciais que surgem em diversas aplicações à engenharia.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*The goal is to carry on developing the mathematical reasoning initiated in Mathematical Analysis I and apply it, in this case, to functions of several variables, to be able to meet the demands of other curriculum units. On completing the curriculum unit, the students should have acquired the necessary skills in differential calculus and integration of functions of several variables, including the fundamental theorems of calculus. They should also be able to solve some differential equations that appear in several applications of engineering.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Funções de várias variáveis: Generalidades: revisões de geometria analítica. Domínios e gráficos. Noções Topológicas. Conceito de limite em  $\mathbb{R}^2$ : interpretação geométrica, conceitos, teoremas. Continuidade em  $\mathbb{R}^n$ . Derivadas direcionais e derivadas parciais. Derivadas parciais de ordem superior. Diferenciabilidade. Teoremas de diferenciabilidade. Regra da Cadeia. Pontos de estacionaridade em  $\mathbb{R}^n$ . Método dos Multiplicadores de Lagrange.  
Integrais Múltiplos: Integrais duplos. Aplicações à Mecânica (massa, momentos de inércia). Interpretação do integral duplo como um volume. Mudança de variável (coordenadas polares). Integrais triplos.  
Mudanças de variável: coordenadas cilíndricas e coordenadas esféricas.  
Equações Diferenciais: Definições. Equações diferenciais de 1ª Ordem. Mudança de variável de equações Diferenciais. Equações lineares de ordem  $n$  de coeficientes constantes: completa e homogénea.  
Aplicações.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Functions of several variables: Domains; graphs. Topological notions. Limits in  $\mathbb{R}^2$ : geometric interpretation, concept, theorems. Continuity in  $\mathbb{R}^n$ . Directional derivatives and its geometric interpretation. Partial derivatives and its geometric interpretation. Partial derivatives of higher order. Differentiability. Theorems on differentiability. Chain rule. Stationary points in  $\mathbb{R}^n$ . Method of Lagrange multipliers. Multiple integrals: Double integrals. Applications to mechanics (mass, inertia moments). Interpretation of a*

*double integral as a volume. Change of variable (polar coordinates). Triple integrals. Change of variables (cylindrical and spherical coordinates).  
Differential equations: Definitions. First order differential equations. Change of variable in differential equations. N-th order differential equations. Linear differential equations with constant coefficients: complete and homogeneous. Applications.*

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

*Os conteúdos permitem ao estudante estender as técnicas de diferenciação e integração abordadas em Análise Matemática I a funções de várias variáveis. É permitido ainda ao estudante tomar contato com alguns tipos de equações diferenciais e ver a sua aplicação à modelação de fenómenos reais.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus let the student extend the differentiation and integration techniques already taught in Mathematical Analysis I to functions of several variables. The student will also approach some types of differential equations and will learn how to model certain real phenomena.*

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

*Aulas teóricas intercalando períodos de exposição de conteúdos com exemplos de aplicação e proposta de pequenas tarefas para os estudantes para consolidação dos conhecimentos adquiridos. Aulas práticas dedicadas à resolução de exercícios propostos previamente, individualmente ou em pequenos grupo. A avaliação será feita através de um exame final escrito ou, alternativamente por opção do estudante, realização de dois testes escritos a contribuir, cada um, com 50% da avaliação final.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical classes with lecturing periods with application examples followed by small tasks to be done by the students in order to consolidate the contents previously taught. Practical classes dedicated to problem solving, individually or in small groups.  
The assessment will be done through a final written exam or, alternatively by student option, by two written tests each one contributing 50% to the final assessment.*

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

*A metodologia de ensino, bastante vocacionada para a resolução de exercícios práticos, permite atingir o objetivo de dotar os estudantes de capacidade de aplicação de técnicas de cálculo que lhes serão úteis noutros contextos.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodology, rather focused on problem solving, fulfills the purpose of giving the students the ability of applying calculus techniques that will be useful in other contexts.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Ferreira, Campos. Introdução à Análise Matemática. Fundação Calouste Gulbenkian  
Azenha, A. e Jerónimo, M. A. Cálculo Diferencial e Integral em  $\mathbb{R}^n$ . McGrawHill  
Apostol. Calculus, Vol. I e II, Wiley*

**Mapa IV - Aprendizagem Automática**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Aprendizagem Automática*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Cláudio Miguel Garcia Loureiro dos Santos Sapateiro 45h TP e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

O estudante deverá ser capaz de:

- Compreender os paradigmas e desafios da Aprendizagem Automática (AA): Aprendizagem Supervisionada, Aprendizagem Não-Supervisionada e Aprendizagem por Reforço.
- Compreender os métodos fundamentais e suas aplicações na descoberta de conhecimento orientada aos dados.
- Compreender as vantagens e limitações dos métodos de Aprendizagem estudados
- Adquirir a capacidade de utilizar as diversas técnicas de Aprendizagem Automática em aplicações concretas e de escolher as técnicas que melhor se adequem a cada problema.
- Construir algoritmos de complexidade média a partir de descrições.

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*At the end of the course the student should be able to:*

- *Understand the different Machine Learning methods paradigms as: supervised learning, unsupervised learning and reinforcement learning.*
- *Understand the fundamental methods and respective applications on knowledge retrieval based on datasets*
- *Understand the advantages and limitations of the studied methods*
- *Be able to use the developed skills on the selection and use of different Machine Learning methods in specific problems and applications.*
- *Be able to build algorithms of average complexity based on descriptions.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### 1. Introdução

*Aprendizagem Supervisionada, Aprendizagem Não-Supervisionada e Aprendizagem por Reforço. Classificação, regressão e agrupamento. Aprendizagem Automática no contexto de Data Mining: aplicações.*

#### 2. Dados

*Tipos de dados. Distâncias e similaridades. Medidas de dispersão de dados. Tópicos de pré-processamento de dados. Visualização de dados: breve referência. Aprendizagem Supervisionada. Classificação: conceitos, objetivos e funcionalidades. Classificadores baseados em Instâncias. Classificadores Bayesianos. Redes Neurais. Árvores de Decisão. Máquinas de Vetores de Suporte. Avaliação e Seleção de Modelos de Classificação. Ensembles*

#### 4. Aprendizagem não Supervisionada

*Análise de agrupamento: conceitos, objetivos e funcionalidades. Métodos de agrupamento por partição. Métodos de agrupamento probabilístico. Métodos de agrupamento difuso. Métodos de agrupamento hierárquico. Mapas auto-organizados. Avaliação de métodos e de resultados de agrupamento*

### 3.3.5. Syllabus:

#### 1. Introduction

*Supervised learning, unsupervised learning and reinforcement learning. Classification, regression and clustering. Machine learning and Datamining: applications.*

#### 2. Datasets

*Types of data. Distances and similarities. Data dispersion measures. Topics on data pre-processing. Data visualization (at a glance).*

#### 3. Supervised Learning

*Classification: concepts, goals and functionalities. Classifiers based on instances . Bayesian classifiers. Neural networks. Decision Trees. Support vector machines. Evaluation and Selection of classification models. Ensembles*

#### 4. Unsupervised learning

*Clustering analysis: concepts, goals and functionalities. Clustering through partition. Probabilistic clustering. Fuzzy clustering. Hierarchical clustering. Self-organized maps. Evaluation of clustering methods and results.*

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

*Para o estudante ter uma base sólida nos diferentes paradigmas e métodos de aprendizagem automática, far-se-á uma introdução geral aos conceitos fundamentais na área, bem como a apresentação de métodos clássicos de aprendizagem supervisionada e não supervisionada. Pretende-se assim obter uma formação adequada para compreender a literatura, que permita dominar, utilizar, e aplicar as metodologias e ferramentas correntes.*

*Abordam-se também, métodos para aprendizagem de sequências de ações, como a aprendizagem por reforço. Assim, o estudante ganhará sensibilidade na seleção de métodos e ferramentas de Aprendizagem Automática para novos problemas de aplicação, na avaliação de resultados, bem como na programação de algoritmos de AA por adaptação, combinação ou extensão das metodologias estudadas.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*In order for the student to get a solid foundation of the existing paradigms and methods in the Machine Learning arena, it will be provided an overall introduction to the fundamental concepts of the field, as well as a review of the classical methods regarding supervised and unsupervised learning. It is the course's goal that the student develop the required skills to understand the literature that may support her/his further qualification as well as be able to critically select and apply different techniques and tools. It will be also in this course scope sequential and reinforcement methods in order to enrich the student's ability to the selection, use, development and evaluation of existing methods or combinations or extension of those in solution design for practical problems.*

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

*Como metodologia de ensino serão adotadas as seguintes abordagens:*

1. *Exposição oral dos conceitos e metodologias base*
2. *Elaboração de trabalhos de laboratório*
3. *Disponibilização de questões de resposta múltipla na plataforma de e-learning*

*A avaliação é efetuada com base em duas componentes:*

1. *Realização de um projeto, incluindo relatório (aprox. 10 páginas) e apresentação oral (aprox. 20m) – (peso na nota final: 50%)*
2. *Teste (ou alternativamente Exame Final) – (peso na nota final: 50%)*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*As teaching methodology the follow approach will be adopted:*

1. *Oral exposure of fundamental concepts and methodologies*
2. *Development of laboratory exercises and projects*
3. *Formative evaluations through questionnaires on the eLearning platform*

*The course evaluation is composed by two main components:*

1. *Practical/Laboratory project with the associated report (aprox. 10 pages) and the respective oral presentation (aprox. 20m) – (final grade weight: 50%)*
2. *A summative test or final exam – (final grade weight: 50%)*

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

*Pretende-se que a compreensão dos conceitos e princípios básicos da Aprendizagem Automática se faça inicialmente através de aulas teóricas, onde são utilizados um misto de método expositivo, com recurso a acetatos, e o quadro da sala para demonstração e exemplificação de conceitos, consolidados posteriormente através dos trabalhos de laboratório e da resposta aos questionários colocados na plataforma e-learning.*

*Pretende-se também que, no projeto, os estudantes desenvolvam autonomamente trabalho em que demonstrem a aquisição de competências necessárias para analisar, avaliar, comparar e construir sistemas computacionais no domínio da Aprendizagem Automática.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Considering the overall aim of the course the fundamental concepts introduction regarding Machine Learning are conducted through the theoretical classes which are supported on slides and sketch board exercises and examples/cases discussion. Such matters are further consolidated through the laboratory classes' exercises and probed with questionnaires in the eLearning platform.*

*Is also a fundamental goal that supported on the development of a project the students achieve skills and autonomy regarding the analyses, evaluation, comparison/benchmark and development of computational systems in the Machine Learning field.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- J. Marques, Reconhecimento de Padrões: Métodos Estatísticos e Neurais, 1998, IST Press*  
*J. Gama, A. Carvalho, M. Oliveira, A. Lorena, K. Faceli, Extração de Conhecimento de Dados – Data Mining, 2012, Edições Silabo, ISBN 9789726186984*  
*E. Alpaydin (2010). Introduction to Machine Learning, Second Edition, MIT Press.*  
*C. M. Bishop (2006). Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.*  
*J. Han and M. Kamber (2011). Data Mining. Concepts and Techniques, Third Edition, Morgan Kaufmann.*  
*T. Mitchell (1997). Machine Learning, McGraw-Hill.*  
*Theodoridis & Koutroumbas (2009). Pattern Recognition (4th edition), Academic Press.*

## Mapa IV - Bases de Dados

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Bases de Dados*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Norberto Luís de Jesus Albino 60h PL e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*A unidade curricular tem por objetivo dotar os estudantes dos seguintes conhecimentos:*

- modelação e consulta de bases de dados relacionais normalizadas;*
- assegurar a consistência da informação num SGBDR;*
- desenvolvimento de interfaces web com acesso a bases de dados.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The course aims to provide students with the following skills:*

- modeling and query of normalized relational databases;*
- ensure the information consistency the RDBMS capabilities;*
- development of web interfaces for database access.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Sistemas Gestores de Base de Dados Relacionais (SGBDR): Introdução e Objetivos. Conceitos de desenvolvimento de uma aplicação com suporte em SGBDR.*

*2. Análise e Modelação: O Modelo Entidade Relação (MER) e Diagramas ER.*

*3. O Modelo Relacional (MR).*

*4. Transformação do MER no MR. Conceitos de Normalização e Restrições.*

*5. SQL*

*A sublinguagem Data Definition Language (DDL): Criar e manter objetos na BD. Definir restrições de integridade. A sublinguagem Data Manipulation Language (DML): Consultar e pesquisar a informação da BD.*

*6. Controlar o acesso aos dados*

*Definição de Vistas. Atribuir permissões aos utilizadores da BD.*

*7. Programação com acesso a base de dados*

*Estrutura Base e Construtores programáticos. Interação com a BD (Cursos). Tratamento de Exceções.*

*Procedimentos e Funções. Triggers.*

*8. Arquiteturas Web de acesso à BD*

*9. Desenvolvimento da interface gráfica.*

*HTML e linguagem no servidor web.*

**3.3.5. Syllabus:**

*1. Relational Database Management Systems: Introduction and objectives. Application development in RDBMS*

*2. Information analysis and representation: Entity Relationship Model.*

*3. Relational Model.*

*4. Transformation rules of the entity relationship model in the relational model. Normalization and restrictions.*

*5. SQL*

*The Data Definition Language (DDL): create and drop database objects. The Data Manipulation Language (DML): access and data manipulation.*

*6. Data access control*

*Views. Privileges and Roles.*

*7. Programming with database access*

*Blocks and programming constructs. Cursors. Exception handling. Procedures and functions. Triggers.*

*Web architectures for database access.*

*9. HTML user interface development*

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

*Nas aulas teóricas são expostos os conteúdos programáticos de suporte teórico necessário ao domínio de desenvolvimento de bases de dados relacionais normalizadas, seguido da apresentação da linguagem SQL e da linguagem de programação no servidor de base de dados.*

*São apresentadas ainda as principais arquiteturas e tecnologias de desenvolvimento de interfaces web, com ênfase nas linguagens HTML e no servidor web.*

*Nos laboratórios os estudantes têm de realizar um conjunto de exercícios num RDBMS, de modo a validar os conhecimentos transmitidos nas aulas teóricas.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In the lectures is exposed the syllabus of theoretical support required to development normalized relational databases, followed by the presentation of the SQL language and a programming language accessing the SGBDR.*

*Are still presented the architectures and technologies development of web interfaces, with emphasis on HTML and a web programming language.*

*In labs the students must perform a set of exercises in a RDBMS environment, in order to validate the knowledge imparted in the lectures.*

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

*A metodologia pedagógica a usar nesta unidade curricular assenta em duas vertentes: método expositivo e trabalho em grupo em ambiente laboratorial.*

*Recorrer-se-á a uma plataforma e-learning para apoio ao ensino, nomeadamente como repositório de informação, fórum, entrega de trabalhos e realização de testes de auto avaliação e de avaliação.*

*A avaliação da disciplina consiste na realização de um exame de avaliação e de um trabalho prático a realizar em grupo envolvendo a construção do esquema da base de dados e da respetiva interface web.*

*Para a obtenção de aprovação os formandos devem obter no exame e trabalho, nota no superior a 9.5 valores.*

*A componente do exame terá um peso de 50% e o trabalho um peso de 50%. A nota final será dada pela fórmula:*

*NF= 50% Exame + 50% Trabalho*

*Formas de comunicação com os estudantes*

*Para além do contacto presencial em sala de aula e horários de dúvidas, os estudantes também comunicam com o corpo docente por intermédio da plataforma de e-learning.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The pedagogical methodology used in this curriculum unit is based on two components: lecture method and group work in laboratory environment.*

*Will be used an e-learning platform to support teaching, as repository of information, forum, delivery of work and testing of self-assessment and summative evaluation.*

*The evaluation of the discipline consists of making an exam and a practical work developed in group involving the database scheme definition and its web interface.*

*To obtain approval, the students must obtain in the exam and practical work, a grade higher than 9.5. The component weight of the exam for the final grade will be 50% and the practical work will have a weight of 50%.*

*The final grade (FG) will be given by the formula:*

*FG = 50% Exam + 50% Practical work*

*Forms of communication with students:*

*In addition to direct contact in the classroom, students will communicate with teachers of the curriculum unit through e-learning platform.*

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

*Os principais objetivos desta unidade curricular associam-se ao desenvolvimento de competências para utilizar sistemas de gestão de bases de dados.*

*A metodologia de se usar o método expositivo e a realização de trabalhos práticos, versando a matéria ministrada nas aulas de índole teórico, considera-se ser um processo adequado de transmitir aos estudantes os conhecimentos essenciais para atingir os objetivos propostos.*

*O recurso à plataforma e-learning permite promover um maior contacto entre os elementos do corpo docente e os formandos, quer através de atividades de fórum quer noutras que estimulam a comunicação entre elementos (testes treino, disponibilização das aulas ministradas, etc.)*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The main objectives of this unit are associated with the development of skills to use Database Management Systems.*

*To consolidate the material taught in lectures, methods are used for exhibitions and practical work conducted in the laboratory in order to convey to students the essential knowledge to achieve the objectives.*

*The use of e-learning platform promotes greater contact between the participating faculty and their students, either through forums or other activities that stimulate communication between elements (for self-assessment tests, availability of the classes, etc.).*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*A Silberschatz, H. F. Korth e S. Sudarshan; Database System Concepts, Sixth Edition, McGraw Hill, ISBN: 0-07-352332-1.*



## Mapa IV - Big Data

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Big Data*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Norberto Luís de Jesus Albino, 22,5h TP, 22,5h PL e 7,5h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:*

- Conhecer um conjunto de tópicos não convencionais que permitam uma gestão escalável dos dados, bem como a utilização de algoritmos paralelos e de modelação estatística, com e sem recurso à cloud;*
- Ser proficientes num ecossistema de ferramentas e plataformas, que lhes permitam, em face de um problema concreto, determinar a solução a aplicar e os instrumentos a utilizar no armazenamento, exploração e análise de um grande volume de dados.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Students who complete this course successfully should be able to :*

- Know a set of non-conventional threads to enable a scalable data management, as well as the use of parallel algorithms and statistical modeling, with and without the use of the cloud ;*
- Be proficient in an ecosystem of tools and platforms to allow them, in the face of a concrete problem, to determine the solution to be applied and the tools to be used in storage, exploration and analysis of large volumes of data.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

#### *1. Introdução*

*História e contexto. Panorama da tecnologia Big Data. Ciência dos dados. Pesquisa, indexação e memória*

#### *2. Manipulação de dados em larga escala*

*Sistema de Armazenamento em Larga Escala. MapReduce e Hadoop. Relação com bases de dados correntes, streams, algoritmos, extensões e linguagens. Processamento paralelo de consultas e análise computacional de estatísticas. Armazenamento chave-valor; comparativo entre bases de dados SQL e não-SQL*

#### *3. Comunicação dos resultados*

*Visualização dos resultados computacionais. Proveniência dos dados, privacidade, ética e governação*

#### *4. Tópicos Especiais*

*Análise de grafos: estrutura, travessias, análise computacional, PageRank, consultas recursivas, web semântica, sistemas de advertising e recomendação na internet.*

### 3.3.5. Syllabus:

#### *1. Introduction*

*History and context. Overview of Big Data technology . Science data . Search, indexing and memory*

#### *2. Large scale data handling*

*Large Scale Storage System. MapReduce and Hadoop . Relation to current databases, streams , algorithms, extensions and languages. Parallel query processing and computational analysis of statistics. Key - value storage ; Comparing SQL databases and non- SQL*

#### *3. Communication of results*

*Visualization of computational results. Sources of data, privacy, ethics and governance*

#### *4. Special Topics*

*Analysis of graphs : structure , crossings , computational analysis, PageRank, recursive queries, semantic web, advertising and recommendation systems on the internet .*

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

*Para o estudante ter uma base sólida na exploração de dados em larga escala, depois de uma contextualização e motivação para o aparecimento das tecnologias, far-se-á uma introdução geral aos aspetos fundamentais na área, com referência ao paradigma da computação paralela e tecnologias associadas, tais como sistemas de ficheiros distribuídos, técnicas básicas de ciência de dados, bases de dados não-SQL para a gestão de dados massivos, algoritmos de mineração de dados e modelagem estatística.*

*Especial relevo é dado ao modelo de programação e framework MapReduce, como modelo distribuído de suporte à computação paralela de grandes volumes de dados em clusters de computadores, bem como ao Hadoop, como plataforma de software em Java de computação distribuída. A apresentação da informação usando técnicas de visualização, bem como os aspetos éticos relacionados com a obtenção da informação, são também alvo de estudo. Finalmente explora-se alguns das aplicações mais conhecidas do Big Data, utilizando MapReduce e plataformas relacionadas.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*For the student to have a solid foundation in the exploration of large-scale data after a context and motivation for the emergence of technologies, we will deliver a general introduction to the fundamental aspects in the area, with reference to the paradigm of parallel computing and associated technologies such as distributed file systems, basic data science techniques, non-SQL databases for the management of massive data, data mining algorithms and statistical modeling.*

*Special emphasis is given to the MapReduce programming model and framework as a model to support parallel distributed computing of large volumes of data in clusters of computers as well as Hadoop as software platform in the distributed computing Java.*

*The presentation of information using visualization techniques, as well as the ethical aspects related to obtaining information, are also the subject of study. Finally it explores some of the best known applications of big data using MapReduce and related platforms.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Como metodologia de ensino serão adotadas as seguintes abordagens:*

- 1. Exposição oral dos conceitos e ferramentas base*
- 2. Elaboração de trabalhos de laboratório*
- 3. Disponibilização de questões de resposta múltipla na plataforma de e-learning*

*A avaliação é efetuada com base em duas componentes:*

- 1. Realização de um projeto, incluindo relatório (aprox. 10 páginas) e apresentação oral (aprox. 20m) – (peso na nota final: 50%)*
- 2. Teste (ou alternativamente Exame Final) – (peso na nota final: 50%)*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*As teaching methodology the following approaches will be adopted:*

- 1. Oral presentation of the basic concepts and tools*
- 2. Preparation of laboratory work*
- 3. Availability of multiple response questions in e-learning platform*

*The evaluation is made based on two components:*

- 1. Realization of a project, including report ( 10 pages approx . ) And oral presentation (approx 20m . ) - (contributing 50% to the final grade)*
- 2. Test (or alternatively Final Examination ) - ( contributing 50% to the final grade)*

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

*Pretende-se que a compreensão dos conceitos e princípios básicos do Big Data se faça inicialmente através de aulas teóricas, onde são utilizados um misto de método expositivo, com recurso a acetatos, e o quadro da sala para demonstração e exemplificação de conceitos, consolidados posteriormente através dos trabalhos de laboratório e da resposta aos questionários colocados na plataforma e-learning.*

*Pretende-se que, no projeto, os estudantes combinem a compreensão teórica do armazenamento e exploração de dados em larga escala, com experiência de programação de um sistema concreto, evidenciando competências para implementar o sistema de raiz, usando bibliotecas de software e ferramentas open-source disponíveis.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*It is intended that the understanding of basic concepts and principles of Big Data is done initially through lectures, where a mix of lecture method, using slides, and the board to demonstrate and exemplify concepts subsequently consolidated through laboratory work and responding to questionnaires placed in the e-learning platform.*

*It is intended that in the project students combine theoretical understanding of storage and operation of large-scale data with programming experience of a concrete system, demonstrating skills to implement the root system, using software libraries and open source tools available .*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2nd Ed., 2014*

G. Shroff, *The Intelligent Web: Search, smart algorithms, and big data*, Oxford University Press, 0199646716, 2014  
 T. White, *Hadoop: The Definitive Guide*, Yahoo Press, 3rd edition 2012  
 S. Perera, *Instant MapReduce Patterns*, Packt Publishing, 2013

## Mapa IV - Biologia Geral

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Biologia Geral*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Maria Helena de Figueiredo Ramos Caria, 22,5h T e 15,0h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Sónia Alexandra Paiva dos Santos, 22,5h PL*

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

*No final da unidade curricular pretende-se que os estudantes tenham a capacidade de: Compreender os princípios da classificação e a diversidade de organismos vivos. b) Detalhar aspetos estruturais e funcionais de biologia celular. c) Distinguir os princípios básicos do metabolismo das células vegetais e animais. d) Compreender os fundamentos do controlo da divisão celular e) Entender os fundamentos da hereditariedade f) Dominar técnicas de microscopia ótica e da citoquímica.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*At the end of the course is intended that students have skill to: a) Understand the principles of classification and diversity of living organisms. b) Give details of structural and functional aspects of cellular biology. c) Identify the basic principles of metabolism in plant and in animal cells. d) Understand the fundamentals of the control of cell division e) Understand the fundamentals of heredity f) Acquire abilities of optical microscopy techniques and cytochemistry.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Componente Teórica: 1. Teoria Celular e conceito de Ser Vivo; 2. Organização da célula eucariótica; 3. Organitos particulares; 4. Principais tipos de plastos e respetivas funções; 5. Sistema endomembranar: relações morfofuncionais entre retículo endoplasmático, complexo de Golgi e lisossomas; 6. O citoesqueleto; 7. Núcleo, Regulação do Ciclo Celular e Apoptose, 8. Células Humanas Especializadas: Fibra muscular, neurónio, gâmetas. Componente Prática: 1. Observação microscópica de diferentes estruturas e fenómenos; 1.1. Células procaríotas e eucariotas, plastos: Cloroplastos de reserva, Movimentos brownianos, 1.2. Fenómenos de Transporte membranar; 1.3. Paredes celulares vegetais e técnicas de marcação; 1.4. Cromossomas e mitose; 2. Extração, separação e quantificação de pigmentos fotossintéticos; 3. Culturas celulares in vitro.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Theoretical Components: 1. Theory and Cellular concept of Live, 2. Organization of eukaryotic cells; 3. Specific organist; 4. Plastids and Functions; 5. Endomembranar system: morphofunctional relations between: endoplasmic reticulum, Golgi complex and lysosomes; 6. The cytoskeleton; 7. Nucleus, Cell cycle control and Apoptosis; 8. Specialized Human cells: muscle cel s, neurons and gametes. Laboratory components: 1. Microscopic observations; 1.1. Prokaryotic and eukaryotic cells, Plastids: Chloroplasts and Reserve plastids, Brownians movements; 1.2. Membranes transports; 1.3. Cell wall in plant cells and different staining techniques; 1.4. Chromosomes and Mitosis; 2. Extraction, separation and quantification of photosynthetic pigments; 3. Cell cultures in vitro.*

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

*O conteúdo programático definido, permite atingir os objetivos propostos, na medida em que contém um conjunto de temáticas essenciais às aprendizagens esperadas na área da Biologia Geral. Trabalha-se portanto, com o estudante noções fundamentais para a compreensão e conhecimento da diversidade dos seres vivos, bem como para o domínio dos mecanismos característicos, como a reprodução e a morte celular e a especialização celular. Os objetivos definidos envolvem o domínio de conteúdos gerais de biologia, sendo claro que o programa apresentado abrange esses domínios na sua generalidade, pelo que se revelam adequados aos objetivos esperados.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus are coherent with the outcomes expect for the course, since includes all the themes essential for a deep knowledge on general biology. The work with the students is focused on essential notions of biodiversity and of essential process of the living cells, as reproduction and cell death and cellular specialization. The syllabus includes general contents of biology, covering essential biological domains appropriated to the outcomes on general biology expected.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As metodologias de ensino assentam no método expositivo-participativo, na componente teórica, com recursos a meios audiovisuais e a momentos de discussão em turma.*

*A componente prática é de carácter laboratorial, assentando no recurso ao método experimental. A avaliação da unidade curricular é contínua e envolve como elementos de avaliação a realização de relatórios das aulas laboratoriais, contribuindo com 50% de peso para a avaliação global da unidade curricular. Os restantes 50%, provém da componente teórica e envolvem a realização de momentos de avaliação individual e em grupo, consistindo este numa apresentação oral.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In the theoretical classes a participatory-expository teaching methodology will be employed, as well as the debate within the group of students. In the laboratory classes students will be asked to perform an experiment of which they will have to write a report. Those classes will also have a period for discussion of the experiment with the students at the end. Each component, theoretical and practical, accounts for 50% of the total classification. Laboratory assessment includes reports from each experience, and for the theoretical part students will perform two moments of evaluation, one individual and another in group for an oral presentation.*

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

*O método expositivo-participativo adotado para as aulas teóricas é adequado à apresentação dos conteúdos abordados nesta unidade curricular. Além disso permite um importante contributo dos estudantes na determinação dos tópicos discutidos. As aulas laboratoriais permitem uma abordagem hands-on ao estudo da biologia geral.*

*Os métodos de avaliação estão definidos de forma a que o estudante reflita sobre os conhecimentos que vai adquirindo através da realização de relatórios, integrando ambas as componentes da unidade curricular. As apresentações orais, além de permitirem o desenvolvimento das competências do trabalho de grupo, e da transmissão oral de conhecimentos, pressupõem também uma investigação sobre um tema particular, permitindo o aprofundamento de conhecimentos conforme definido nos objetivos esperados.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The expository-participatory methodology, adopted in the theoretical classes is well adapted to the presentation of the several themes discussed during this curricular unit. Besides that, it allows for the students to contribute to the choice of the discussed topics. Laboratory classes allow for a hands-on approach to the study of general biology.*

*The evaluation methods demand that the students use the knowledge acquired during this curricular unit in an integrated perspective. The oral presentations enables the upgrade of skills for teamwork and for oral presentation, and demand for an additional investigation about a particular area, as defined for the learning outcomes.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Alberts, B. , Johnson, A. , Lewis, J. , Raff, M. , Roberts, K. , and Walker, P. (2002). Molecular Biology of the Cell, Garland Publishing, New York.*

*Azevedo, C. (2005). Biologia molecular e celular. 4ª edição. Lidel, Lisboa.*

*Becker, W. , Kleinsmith, L. e Hardin, J. (2000). The world of the cell. 4th Ed. . The Benjamin/Cummings Publishing Company. San Francisco.*

*De Robertis, E.D.P. and De Robertis, E.M.F. (2006). Cell and Molecular Biology. VIII Edition. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.*

*Roberts, M., Reiss, M., Monger, G. (2000). Advanced biology. Nelson Cheltenham, U.K.*

## **Mapa IV - Biologia Molecular e Celular**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Biologia Molecular e Celular*

### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Marta Sofia Guedes de Campos Justino, 30h T, 30h TP e 7,5h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Esta unidade curricular tem por objectivo o aprofundar dos conhecimentos sobre a unidade básica funcional dos seres vivos – a célula, em termos da sua composição, dinâmica e funcionamento. Pretende-se que os estudantes conheçam os e entendam os eventos celulares e moleculares intrínsecos ao funcionamento, regulação e diferenciação celular, e adquiram a capacidade de ter uma perspectiva global do funcionamento das células e consequentemente dos organismos vivos. Pretende-se também que os estudantes adquiram conhecimentos e consigam aplicar metodologias experimentais básicas de biologia molecular.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*The objective of this curricular unit is to increase the knowledge about the basic functional unit of all living beings – the cell, in terms of its composition, dynamic and functioning. The students should know and comprehend molecular and cellular events intrinsic to the functioning, regulation and cellular differentiation, and they should acquire the capacity to have a global perspective of the working of cells and consequently of living organism. It is intended that the students acquire knowledge and be able to apply basic experimental methodologies of molecular biology.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Biomembranas: sistemas de transporte, transmissão de sinais e receptores de membrana.*
- 2. Estrutura e função de proteínas.*
- 3. Estrutura química e física de ácidos nucleicos. Expressão da informação genética. Mecanismos de síntese (transcrição) e processamento de RNA. Síntese de proteínas (tradução). Manutenção e transmissão da informação genética. Reparação e replicação do DNA. Recombinação. Mitose e meiose. Mecanismos moleculares de recombinação homóloga. Mutação. Detecção, tipos e efeitos.*
- 4. Elementos genéticos móveis (vírus, transposões e plasmídeos). Tecnologia do DNA recombinante. Mecanismos de regulação da expressão génica.*
- 5. Organização dos genomas: sequências génicas e não génicas; estrutura e morfologia dos cromossomas.*
- 6. Controlo molecular do ciclo celular. Divisão celular Linhagem de células germinais e formação de gâmetas. Processos de regulação da morte celular: necrose e apoptose.*

### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Biomembranes: transport systems, signal transduction and membrane receptors.*
- 2. Overview of the structure and function of proteins*
- 3. Physico-chemical structure of nucleic acids. Expression of the genetic information, RNA synthesis (transcription) and processing. Protein synthesis (translation). Maintenance of the genetic information. DNA replication and repair. Recombination. Mitosis and meiosis. Molecular mechanisms of homologous recombination. Detection, types and effects of mutations.*
- 4. Mobile genetic elements (virus, transposons and plasmids). Recombinant DNA technology. Regulation of gene expression.*
- 5. Genomic organization, gene and non-coding sequences, chromosomal structure and morphology*
- 6. Molecular control of the cell cycle. Cell division. stem cell lines and formation of gametes. Regulatory process of programmed cell death, necroses and apoptosis.*

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

*O conteúdo programático desta unidade curricular aborda os principais temas que descrevem a composição molecular e o funcionamento dinâmico das células, nomeadamente, as biomembranas e seu papel na regulação em resposta a estímulos exteriores, as proteínas, e a estrutura e função dos ácidos nucleicos no contexto da manutenção e fluxo da informação genética. O programa curricular inclui também uma introdução às técnicas básicas de biologia molecular, uma área que será mais explorada na unidade curricular de engenharia genética, e termina com os temas da replicação, regulação do ciclo celular, diferenciação e morte celular, aspectos essenciais para a compreensão do funcionamento da célula viva.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus contents of this curricular unit broaches the main areas that describe the molecular composition and the dynamic functioning of a cell, namely, biomembranes and their role in the regulation of the responses to external stimuli, proteins, and structure and function of nucleic acids in the context of*

*the maintenance and flux of the genetic information. The syllabus includes also a brief introduction to basic techniques of molecular biology, an area that will be further explored in the curricular unit of genetic engineering. The syllabus contains also the themes of replication, cell cycle regulation, differentiation and cell death, essential aspects for the understanding of the workings of a living cell.*

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

*A unidade curricular está organizada em duas componentes, uma teórica e outra prática. O conteúdo teórico será apresentado com recurso a suporte informático (apresentações em power point) Na componente prática serão realizados exercícios práticos relevantes ao conteúdo programático e que contextualizem para os aspectos laboratoriais relevantes. Avaliação: 70 % do exame teórico e 30 % da componente prática.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*This curricular unit is organized in two parts, a theoretical component and a practical one. Presentation of the theoretical content will be done with the help of powerpoint support. In the practical component, series of practical exercises will be resolved, that contextualize with relevant aspects of laboratory and real life situations. Evaluation will be done with a final exam (70 %) and the evaluation of the practical component (30 %).*

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

*Esta unidade curricular contém duas componentes, uma teórica e outra prática. Os conteúdos programáticos serão apresentados ao estudante, para que ele atinja um conhecimento profundo acerca do funcionamento das células. Com a componente prática os estudantes irão adquirir competências básicas para efectuar e analisar os resultados de trabalhos laboratoriais no âmbito da biologia molecular. Em termos de avaliação, é dada uma maior ponderação ao domínio dos conteúdos teóricos, sendo contabilizado também (30 %) a aplicação prática destes.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This curricular unit is organized in two components, a theoretical and a practical one. The syllabus contents will be presented to the students, to help him attain a profound knowledge of functioning of a cell. The practical component will allow the students to acquire basic competencies to do and analyze the results of laboratory procedures in the context of molecular biology. In terms of evaluation, a higher weight is given to the understanding of the syllabus contents, being the practical application account as 30 % of the grade.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*C. Azevedo - Biologia Molecular e Celular 4ª edição – Lidel Edições Técnicas, 2005  
W.K. Purves, G.H. Orians, H. Craig Heller, D. Sadava – Life, the science of biology, 7th edition Sinauer Associates, W H Freeman and Company, USA, 2004  
B Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M Raff, K Roberts, P Walter - Molecular Biology of the cell, 4th edition, Garland Science, USA 2002*

## Mapa IV - Bioquímica Computacional

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Bioquímica Computacional*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino, 22,5h T, 30h PL e 7,5h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*A UC visa desenvolver as capacidades de modelação em química e bioquímica, incluindo a modelação de proteínas e da sua interacção com outras moléculas. Os estudantes irão estudar a validade e aplicabilidade dos métodos semi-empíricos e ab initio, e das abordagens DFT, bem como as noções básicas de mecânica e dinâmicas moleculares, de docking de proteínas a ligandos e interacções proteína-proteína.*

*Usando o conteúdo desta UC os estudantes serão capazes de:*

- Escolher as técnicas adequadas para modelar os vários problemas relativos à estrutura;
- Planear e executar os cálculos necessários;
- Interpretar e analisar os resultados.

Os estudantes desenvolverão as capacidades fundamentais de modelação de estruturas, com aulas práticas focadas em levar os estudantes a trabalhar de forma crescentemente independente. É uma UC companheira de "Laboratório de Bioinformática" que se encontra organizada de modo a que os estudantes desenvolvam os seus próprios projetos de simulação.

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*The UC aims to develop chemical and biochemical structure-based computational skills, focusing on structure modelling, protein modelling and protein interactions. Students will learn the validity and applicability of semi-empirical, density functional theory and ab initio methods, as well as the basics of molecular mechanics and dynamics and of protein-ligand and protein-protein docking.*

*Using the contents of this UC students will be able to:*

- Choose the appropriate technique to model problems relating to structural;
- Set-up and run the necessary calculations;
- Interpret and analyze the results.

*Students will learn the fundamental skills of structure simulation, with some exercise classes focused on learning the details. It is a companion UC of the "Laboratório de Bioinformática" UC that is organized so the students develop their own simulation projects.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução – estrutura atômica e molecular; ligações e interações; a equação de Schrödinger e a sua aplicação; software de modelação.*

2. *Química computacional – métodos semi-empíricos, DFT e ab initio; características, aplicação e limitações.*

3. *Química computacional – modelos implícitos e explícitos para fases condensadas.*

4. *Modelação de proteínas – modelação por homologia e modelação ab initio.*

5. *Modelação de proteínas – mecânica molecular e dinâmica molecular aplicadas a questões biológicas; campos de forças, aplicação e limitação.*

6. *Lípidos e membranas – abordagens computacionais.*

7. *Interações ligando-proteínas – técnicas de docking, aplicações e limitações; análise pós-docking – refinamentos baseados em química quântica e em dinâmica molecular.*

8. *Interações entre proteínas – o interactoma; ferramentas de docking proteína-proteína.*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Introduction – atomic and molecular structure; bonds and interactions; Schrödinger's equation and its application on computational chemistry and biochemistry. Software for drawing and visualization; software packages.*

2. *Computational chemistry – semi-empirical methods, density functional theory and ab initio methods; characteristics, applications and limitations*

3. *Computational chemistry – implicit and explicit models for condensed phases*

4. *Protein modeling – homology and ab initio approaches to protein structure*

5. *Protein modeling – molecular mechanics and dynamics approaches to biological questions; force fields, their applicability and limitations*

6. *Lipids and membranes - computational approaches to modelling*

7. *Protein-ligand interactions – docking techniques, applications and limitations; post-docking analysis – quantum chemistry and molecular mechanics/dynamics based refinements*

8. *Protein-protein interactions – the interactome; tools for protein-protein docking.*

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

*Os capítulos 1 a 3 do programa irão apresentar aos estudantes os temas e métodos gerais de simulação de estruturas; os capítulos 4 e 5 abordam a modelação de proteínas; o capítulo 6 apresentará a modelação de lípidos e membranas, e os capítulos 7 e 8 serão focados nas interações entre proteínas e ligandos e entre proteínas.*

*Estes capítulos abordam os principais temas em simulação de estruturas, incluindo quer os métodos quer a sua aplicabilidade, bem como uma introdução aos pacotes de software mais relevantes. Isto será realizado através de palestras demonstrativas.*

*Os requisitos para cada tipo de simulação, as informações obtidas pelas diversas técnicas e a validade das diversas abordagens serão discutidas com nas aulas práticas.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Chapters 1 to 3 of the syllabus introduce students to the general topics and methods in structure simulation; chapters 4 and 5 deal with protein modelling; chapter 6 will introduce lipid and membrane modelling, and chapters 7 and 8 will cover protein-ligand and protein-protein interactions.*

*These chapters address the main topics in simulation, including methods and their applicability and an*

*introduction to the relevant software packages. This will be accomplished by demonstrative lectures. The requirements for each type of simulation, the information the various techniques afford, and the validity of the various approaches will be discussed with a hands-on approach in exercise classes.*

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

#### *Ensino*

1. 1,5 h semanais teóricas para exposição de conceitos e técnicas.
2. 1,5 h semanais práticas centradas na resolução de exercícios e na apreensão dos aspectos básicos de manipulação de software, planificação do trabalho necessário para as diferentes tarefas e interpretação dos resultados obtidos pelas diferentes técnicas.

#### *Avaliação*

1. *Contínua: vários mini-trabalhos serão distribuídos ao longo do semestre; todos os trabalhos serão avaliados e a média das classificações contribuirá 50% para a nota final da UC. Um teste final (nota mínima: 9,5 em 20) contribuirá 50% para a nota final da UC.*
2. *Por exame: exame final (nota mínima: 9,5 em 20). A nota final da UC será a nota da UC.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

#### *Teaching*

1. 1,5 h weekly lectures aimed at exposition of concepts and techniques.
2. 1,5 h weekly exercise class focused on solving exercises and learning the basics about manipulating the adequate software packages, planning the work that needs to be done for each task and understanding the information obtained by the various techniques.

#### *Evaluation*

1. *Continuous: a number of assignments will be distributed throughout the semester; all assignments will be graded and the average of their grade will account for 50% of the UC final note. A final test (minimum grade: 9.5 in 20) will account for 50% of the UC final note.*
2. *By exam: final exam (minimum grade: 9.5 in 20). The UC note will be the exam note.*

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

*O objectivo final desta UC é permitir aos estudantes compreender os fundamentos das técnicas de modelação estrutural de modo a que eles sejam capazes de identificar a melhor abordagem para resolver os problemas e escolher a metodologia mais adequada.*

*As aulas teóricas permitirão um contacto inicial com o tema, introduzindo os temas e incluindo demonstrações. As aulas práticas, dedicadas à resolução de exercícios, e a resolução individual de trabalhos irão obrigar os estudantes a aplicar as diferentes abordagens de modelação, cobrindo os vários temas do programa.*

*Esta UC irá preparar os estudantes de modo a que eles possam desenvolver os seus próprios projectos na UC “Laboratórios de Bioinformática II” no mesmo semestre.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The ultimate goal of this UC is to have the students understand the fundamentals of simulation in order for them to be able to identify the best way to address the problems and choose which techniques are more adequate.*

*Lecture exposition, including topic presentation but also demonstration of the various aspects of simulation jobs, will introduce them to subject. Practice, in the form of exercise classes and homework assignments, will have the students tackle different simulation approaches with different techniques, covering the various topics addressed in the UC.*

*This work will prepare students so they can develop their own projects in the “Laboratórios de Bioinformática II” UC in the same semester.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Cramer, C.J., Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models, Wiley, ISBN 978-0-470-09182-1.*

*Jensen, F., Introduction to Computational Chemistry, Wiley, ISBN 978-0-470-01186-7.*

*Rogers, D.W., Computational Chemistry Using the PC, Wiley-Interscience, ISBN 978-0-471-42800-8.*

*Tsai, C.S., An Introduction to Computational Biochemistry, Wiley-Liss, ISBN 978-0-471-40120-9.*

*Kukul, A., (ed.), Molecular Modeling of Proteins, Humana Press, ISBN 978-1-58829-864-5.*

*Xu, Y., Xu, D., Liang, D., (eds.), Computational Methods for Protein Structure Prediction and Modeling – 2 volumes, Springer, ISBN 978-0-387-68372-0 (vol 1), ISBN 978-1-4419-2206-9 (vol 2).*



**Mapa IV - Bioquímica****3.3.1. Unidade curricular:***Bioquímica***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Marta Sofia Guedes de Campos Justino, 45h TP e 7,5h OT***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***<sem resposta>***3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O objetivo desta UC é o conhecimento e compreensão da estrutura e das propriedades das principais classes de biomoléculas (glícidos, lípidos, proteínas e ácidos nucleicos), das interações destas com o solvente água, e do modo como elas reagem controladamente no contexto da célula viva.**O estudante deverá conseguir descrever a estrutura e funções de proteínas, aplicar métodos de isolamento e caracterização de proteínas, interpretar parâmetros de cinética enzimática, conhecer as funções e estruturas de vários glícidos e lípidos, a constituição e propriedades das membranas biológicas, a estrutura e características dos ácidos nucleicos, e ter noções básicas de técnicas de ADN recombinante. Saberá as funções ATP, NAD(P)H e FAD no metabolismo e as principais vias metabólicas celulares, realizando cálculos de bioenergética.**Pretende-se o desenvolvimento a capacidade de relacionar e integrar os conceitos de forma a visualizar o funcionamento celular como um todo.***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***The objective of this curricular unit is the knowledge and understanding of the properties and structure of the foremost classes of biomolecules (sugars, lipids, proteins and nucleic acids), their interactions with the solvent water, and the mechanisms by which they react in a controlled manner in the context of the living cell.**The student should be able to describe the structure and function of proteins, apply methods of isolation and characterization of protein, interpret enzyme kinetic parameters, understand the functions and chemical nature of diverse sugars and lipids, know the components and properties of biological membranes, the structure and characteristics of nucleic acid. He will know the role of ATP, NAD(P)H and FAD in the metabolism, and the major metabolic pathways, being capable of performing bioenergetics calculations.**The student should develop the capacity to relate and integrate all concepts so as to visualize the molecular functioning of the cell as a whole.***3.3.5. Conteúdos programáticos:***1. Aspetos introdutórios da bioquímica: Biodiversidade dos organismos vivos vs. uniformidade bioquímica; diferentes tipos de células e suas características; funções biológicas em sistemas aquosos.**2. Biomoléculas: aminoácidos e péptidos-propriedades; Propriedades, funções e estruturas das proteínas; métodos de separação, purificação, quantificação das proteínas; Enzimas-modo de acção e cinética enzimática; Função e estrutura dos lípidos biológicos; Membranas biológicas: composição, função e sistemas de transporte; Nucléotidos e ácidos nucleicos – estruturas, propriedades, função. Fluxo da informação genética – replicação, transcrição e tradução. Tecnologia de ADN recombinante. Estrutura e função dos glícidos**3. Bioenergética e metabolismo: fundamentos de bioenergética, via metabólica catabólica e anabólica. Glicólise, ciclo do citrato, via dos fosfatos de pentose, cadeia respiratória, beta-oxidação de ácidos gordos, degradação de aminoácidos para obtenção de energia, ciclo da ureia***3.3.5. Syllabus:***1. Introduction to biochemistry. Biodiversity of living organisms vs biochemical uniformity; different types of cells and their characteristics. Biological functions in aqueous system**2. Biomolecules: aminoacids and peptides: properties, function and structure of proteins; methods of isolation, purification and quantification of proteins; Enzymes – reaction mechanism and kinetics; Structure and function of lipids, biological membranes – composition, function and transport systems. Nucleic acids and nucleotides – structure, properties, role. Genetic information flux – replication, transcription and translation. Recombinant DNA technology. Structure and function of sugars.**3. Bioenergetics and metabolism: fundaments of bioenergetic, metabolic pathway, catabolism and anabolism. Glycolysis, tricarboxylic acid cycle, pentose phosphate pathway, respiratory chain, betaoxidation of fatty acids, degradation of amino acids for energy gain, urea cycle.*

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

*A bioquímica é uma área científica de largo espetro, que explica ao nível molecular as reações químicas que ocorrem numa célula viva. O conteúdo programático desta UC aborda os aspetos mais relevantes da bioquímica, nomeadamente as propriedades físico-químicas das principais biomoléculas, e as principais vias metabólicas. Desta forma o estudante adquirirá conhecimentos sólidos sobre os aspetos básicos da Bioquímica, que lhe permitirão ter uma visão global sobre os processos bioquímicos que decorrem num organismo vivo.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Biochemistry is a broad scientific field, that explains at a molecular level the chemical reactions that occur in a living cell. The syllabus of this curricular unit focuses on the most relevant aspects of biochemistry, namely the physical and chemical properties of the major biomolecules, and the most relevant metabolic pathways. Hence, the student will thus acquire a solid formation on the subjects that sustain biochemistry, that will allow him to have a broad view of the biochemical processes that occur in a living organism and justify life*

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

*A exposição da matéria teórica é realizada com recurso a suporte informático em slides de powerpoint, que serão disponibilizados aos estudantes. Sendo aulas teórico-práticas, a exposição do conteúdo teórico deve ser intercalada com momentos em que se procede à resolução de séries de exercícios de aplicação dos conteúdos teóricos. Serão ainda apresentados casos práticos – case studies, onde os estudantes poderão integrar os conceitos aprendidos para a elaboração de um relatório. A avaliação em regime de avaliação contínua será feita por 3 testes (70 %) + relatórios dos case studies e trabalho de monografia (30 %). Em regime de avaliação por exame são aceites duas formas: exame teórico (80%) + relatórios dos case studies (20%) ou 100 % exame.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical contents will be presented to the students by means of informatic support – power point slides, that will be made available to the students. The theoretical content will be intercalated by practical classes, in which series of exercises relating to the theory will be given. Case studies will also be performed, in which the students will be able to integrate the concepts apprehended so as to make a report. The evaluation in the regime of continuous evaluation will be made by 3 tests (70 % overall) + reports of case studies and monography (30 % overall). In the regime of evaluation by exam two situations are admissible a final exam (80 %) and the reports of the case studies (20 %) or 100 % exam.*

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

*Nesta UC pretende-se que os estudantes adquiram conhecimento acerca da natureza e propriedades químicas dos quatro principais tipos de biomoléculas presentes na célula, e que conheçam os processos químicos em que estas participam, compreendendo assim o funcionamento básico da célula viva. Neste contexto, será feita uma exposição exaustiva dos conteúdos teóricos. A realização de exercícios práticos, intercalados com a exposição teórica permitirá aos estudantes lembrarem e integrarem os conceitos aprendidos num contexto de aplicação prática. Com este mesmo sentido, serão apresentados casos práticos – case studies – nos quais os estudantes terão de analisar os resultados de um procedimento laboratorial, o que lhes permitirá aplicar os conceitos teóricos numa situação prática de laboratório. Trabalhos de monografia serão usados para contextualizar e aplicar os conceitos teóricos a situações de aplicação da bioquímica na indústria. A avaliação final da disciplina levar em conta não só a aquisição dos conceitos teóricos, com o exame final/testes, mas também a capacidade de aplicação destes num caso prático (relatórios caso-estudo e monografia).*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*In this curricular unit it is intended that the students acquire knowledge about the nature and chemical properties of the 4 foremost types of biomolecules that are present in the cell, about the chemical processes in which they participate and understand the basic workings of a cell. In this context an exhaustive exposition of the theoretical contents of the syllabus will be made. Solving of practical exercises, intercalating the theory classes, will allow the students to recall and integrate learned concepts in a context of practical application. In this sense, real cases –case studies – will be submitted for analysis, so as to create the sense of treating the results of a practical laboratory situation. Monography works will be used to contextualize a practical application of biochemistry in industry. The final evaluation will take into account the level of acquired concepts in a final exam or tests, and also the capacity of the students to apply the knowledge in practical situation (reports of case studies and monography).*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*D. L. Nelson; M. M. Cox — Lehninger's Principles of Biochemistry — Fourth edition ed., New York, W. H. Freeman and Company, 2004, 9780716743392.*  
*J. M. Berg; J. L. Tymoczko; L. Stryer — Biochemistry, Stryer*

#### Mapa IV - Computação de Alto Desempenho

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Computação de Alto Desempenho*

##### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Rossana Henriques dos Santos, 45h TP e 7,5h OT*

##### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*No final desta unidade curricular o estudante deverá estar apto para:*

*Compreender o funcionamento do sistema operativo.*

*Compreender como se processa a comunicação entre computadores.*

*Compreender o conceito de processamento paralelo e distribuído como forma de aumentar o desempenho na gestão e análise de dados.*

*Desenvolver algoritmos e modelos que permitam resolver problemas que explorem a gestão da concorrência, da distribuição e do paralelismo. Reconhecer as diferentes arquiteturas de hardware de suporte ao funcionamento destes algoritmos.*

##### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*At the end of this unit the student should be able to:*

*Understand the internals of an Operating System.*

*Understand how computer communicate.*

*Understand the concept of parallel and distributed processing as a way to enhance performance management and data analysis.*

*Develop algorithms and models to solve problems that explore the management of concurrence, distribution and parallelism. Recognize the different supporting hardware for the architectures to run these algorithms.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Noções Básicas de Sistemas Operativos.*

*2. Noções Básicas de Redes de Computadores.*

*3. Introdução ao conceito de processamento paralelo e à computação distribuída. Principais aplicações e motivação.*

*4. Introdução à computação de alto desempenho.*

##### 3.3.5. Syllabus:

*1. Operating Systems Basics.*

*2. Computer Networks Basics.*

*3. Introduction to the concept of parallel processing and distributed computing. Main applications and motivation.*

*4. Introduction to high-performance computing.*

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

*Os conteúdos programáticos observam os objectivos da unidade curricular relativos aos conhecimentos a adquirir, focando o ensino dos conceitos essenciais teóricos do processamento paralelo e distribuído e da computação de alto desempenho.*

*Os conteúdos programáticos procuram seguir uma sequência lógica e incremental na introdução dos elementos fundamentais, que abordam os novos paradigmas e demonstram a sua importância, permitindo aumentar gradualmente a complexidade do estudo da computação de alto desempenho.*

##### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus observes the objectives of the course for the knowledge to be acquired, focusing on teaching the essential concepts of the theoretical concepts of parallel and distributed programming and high performance computation.*

*The syllabus seek to follow a logical and incremental introduction of the key elements that address the new paradigms and demonstrate its importance, allowing to gradually increase the complexity of the high performance computation study.*

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

*Os métodos predominantes:*

- *Expositivo, com recurso a slides.*
- *Demonstrativo, com recurso a um computador e/ou dispositivo móvel para a demonstração de exemplos.*
- *Interrogativo, recorrendo a questões colocadas aos estudantes durante a exposição da matéria ou demonstração de exemplos.*

*Avaliação: trabalhos práticos com apresentação e exame final.*

*Componentes:*

*Exame: 50% da nota final (mínimo: 10 valores em qualquer das hipóteses)*

*Trabalhos práticos: 50% da nota final (mínimo: 10 valores)*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The predominant methods:*

*Theoretical classes:*

- *Expository, using slides.*
- *Demonstrative, using a computer and/or a mobile device for demonstration of examples.*
- *Interrogative, using questions posed to students during the lecture or demonstration of examples.*

*Assessment of the student level of knowledge throughout the course with assignments with presentation and final exam.*

*Components:*

*Exam: 50% of final grade (minimum 10 in any case)*

*Assignments: 50% of the final grade (minimum 10)*

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

*O modelo de funcionamento da Unidade Curricular, baseado em módulos teóricos e na realização de trabalhos práticos, permite a atualização dos conteúdos em relação às técnicas e tecnologias emergentes, de modo a abordar diferentes aspectos das novas tendências da computação de alta performance.*

*A distribuição percentual dos conteúdos deve ser caracterizada segundo os seguintes pontos:*

- *Horas de contacto: atribuição entre 30% a 50% para elaboração dos trabalhos práticos e respectiva apresentação e o restante tempo a horas de exposição teórica.*
- *Trabalho efetivo dedicado pelo estudante: observa-se a distribuição de 50% do conteúdo teórico, e 50% no desenvolvimento das atividades associadas à realização do trabalho prático.*

*Para o cumprimento dos objectivos propostos deve-se verificar um nível de aproveitamento positivo por parte dos estudantes avaliados.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*In order to address different aspects of the new trends of High Performance Computation, the model of operation of the course is based on theory and assignments, which allows updating the content related to emerging techniques and technologies.*

*The distribution (in percentage) of the course content should be characterized according to the following:*

- *Contact hours: between 30% and 50% allocated to assignments and their presentation and the rest to theoretical classes.*
- *Work effectively done by the student: there is a distribution of 50% of the theoretical content, and 50% on development of the assignments.*

*For the fulfillment of the proposed objectives, the performance level of the students should be assessed and should be positive.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Andrew S. Tanenbaum and Herbert Bos. 2014. Modern Operating Systems (4th ed.). Prentice Hall Press, Upper Saddle River, NJ, USA.*

*P. Pacheco, " An Introduction to Parallel Programming", Morgan Kaufman, 2011*

*Andrews, Gregory R. Foundations of Multithreaded, Parallel and Distributed Programming, Addison-Wesley, 1999.*

*A. Tanenbaum, M. van Steen, "Distributed Systems: Principles and Paradigms", Prentice Hall, 2007*

## Mapa IV - Data Mining

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Data Mining*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Ana de Jesus Pereira Barreira Mendes, 60h TP e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

- *Conhecer os conceitos associados ao Business Intelligence, nomeadamente DataWarehouse, ETL e Reporting Tools e, a infraestrutura tecnológica de suporte;*
- *Entender a importância do Business Analytics como prática de exploração iterativas de dados, permitindo a tomada de decisão.*
- *Compreender a importância do Data Mining nas organizações*
- *Descobrir conhecimento em Bases de Dados através da aplicação de técnicas de Data Mining;*
- *Compreender os principais conceitos, metodologias e técnicas de Data Mining.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- *To know the concepts associated with Business Intelligence, namely DataWarehouse, ETL and Reporting Tools and its supporting technologic infrastructure*
- *To understand the importance of Business Analytics in exploring data, allowing the decision making process*
- *To understand the importance of Data Mining in the organizations*
- *To find knowledge in data bases through Data Mining techniques*
- *To understand the main concepts, methodologies and techniques of Data Mining*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Desafios da Modelação e Análise de Dados em Bioinformática*
- 2. Business Intelligence e infraestrutura de suporte*
- 3. Conceitos Fundamentais do Data Mining*
- 4. O Data Mining e a Bioinformática*
- 5. Tendências atuais e futuras*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Challenges in modelling and data analysis in Bioinformatics*
- 2. Business Intelligence supporting infrastructure*
- 3. Fundamental concepts of Data Mining*
- 4. Data Mining and Bioinformatics*
- 5. Current and future trends*

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

*Os objetivos desta unidade curricular são introduzir os conceitos, as teorias e os métodos associados à descoberta de conhecimento em bases de dados que possam ser utilizados nas principais áreas de intervenção na organização, especialmente na área da Bioinformática.*

*A utilização de sistemas de Business Intelligence, e em particular do Data Mining, como componentes essenciais no processo de tratamento de grandes quantidades de informação e de extração de conhecimento no apoio à tomada de decisão.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The curricular unit's objectives are to introduce concepts, theories and methods associated with finding knowledge in data bases that can be used in the main areas of intervention in the organization, especially in the Bioinformatics field.*

*The use of Business Intelligence systems, in particular Data Mining, as essential components in the process of treating large amounts of information and extraction to support decision making.*

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

*As metodologias integram:*

*Expositivo e Participativo com a finalidade de promover uma aprendizagem por descoberta, através da exploração individual e em grupo, da importância do Business Intelligence e da infraestrutura de suporte; aplicação dos conceitos e resolução de casos práticos, suportando-se na resolução de exercícios que permitam a concretização dos conceitos fundamentais de Business Intelligence e da descoberta de conhecimento em bases de dados através da aplicação de técnicas de Data Mining.*

*De modo a fomentar o desenvolvimento das competências em grupo será realizado um trabalho em grupo e discussão do respetivo trabalho na área específica de aprendizagem.*

*A avaliação contínua compreende a elaboração, apresentação e discussão de um trabalho em grupo (TG) e a realização de um teste teórico individual. A avaliação final, em qualquer das suas épocas, compreende a realização de um exame individual.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The methodologies comprise*

*Exposition and student participation to promote learning by finding, through individual or in group exploration of the importance of Business Intelligence and its support infrastructure; application of concepts and practical cases resolution, based on solving exercises that allow learning fundamental concepts of Business Intelligence and finding knowledge in data bases through Data Mining techniques. Continuous assessment comprised of construction, presentation and discussion of a group work and an individual theoretical test. Final assessment, in any of the evaluation periods, is made through a final individual exam.*

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

*As metodologias de ensino estão de acordo com os objetivos de aprendizagem da UC, na medida em que nas aulas teóricas, através de métodos expositivo e participativo, se procura familiarizar os estudantes com os conceitos fundamentais na área do Business Intelligence, Business Analytics e de Data Mining. Deste modo, os estudantes reconhecem a importância de extrair conhecimento a partir de dados, de modo a que as organizações possam tomar decisões com base na análise de dados possibilitando a estas a aquisição de vantagens competitivas.*

*Nas aulas práticas, o método participativo assenta no desenvolvimento de trabalhos e estudo de casos, através da utilização de técnicas e ferramentas de software de data mining que procuram consolidar os conhecimentos e desenvolver competências para a aplicação e saber-fazer, contribuindo para a compreensão, interpretação e resolução de problemas.*

*No que respeita às competências a desenvolver pelos estudantes, esta UC pretende contribuir para o desenvolvimento da:*

- capacidade de compreender e utilizar as metodologias e técnicas de Data mining;
- capacidade de comunicação escrita e oral de resultados.

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are coherent with the learning outcomes in the sense that in the theoretical classes, through exposition and student participation, students get familiar with fundamental concepts of Business Intelligence, Business Analytics and Data Mining. In this manner, students recognize the importance of knowledge extration from data to allow decision making in organizations in such a way as to gain competitive advantage.*

*In practical classes, the participation method is built on the developemnt of work and case studies, through the manipulation of data mining software tools and techniques that are meant to strengthen knowledge and develop application skills, helping to comprehend, interpret and solve problems.*

*Concerning the skills being acquired by these students, this curricular unit is meant to promote the development of*

- ability to understand and use Data Mining methodologies and techniques
- ability to communicate, both in writing and in speech, the results

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Aggarwal, C. (2015) *Data Mining: The Textbook*. Springer
- Dua, S. e Chowriappa, P. (2012). *Data Mining for Bioinformatics*, CRC Press
- Finlay, S. (2014) *Predictive Analytics, Data Mining and Big Data (Business in the Digital Economy)*. Palgrave Macmillan
- Han, J., Kamber, M. (2011). *Data Mining – Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann
- Kudyba, S. (2014) *Big Data, Mining, and Analytics: Components of Strategic Decision Making*. Taylor & Francis Group, LLC
- Provost, F. e Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media

## **Mapa IV - Data Warehousing**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Data Warehousing*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Norberto Luís de Jesus Albino, 30h TP, 30h PL e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Nesta unidade curricular o estudante deverá ser capaz de caracterizar a arquitetura e distinguir os diferentes modelos de um Data Warehouse, abordando o modelo dimensional de Ralph Kimball e o modelo empresarial de W. H. Inmon.*

*Pretende-se que o estudante domine as componentes do data warehouse, e que consiga planear e executar o ciclo de desenvolvimento de um data Warehouse. Deverá conseguir dominar a análise e desenho do processo ETL e ter conhecimento de ferramentas de interrogação OLAP.*

*Deverá desenvolver competências práticas no desenvolvimento de data warehouses com base no esquema em estrela, utilizando a ferramenta Microsoft SQL Server BIDS (Business Intelligence Developer Studio) ou então na solução Oracle Exadata Intelligent Warehouse e capacidade para construir expressões MDX.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*In this course the student should be able to characterize the architecture and distinguish the different models of a data warehouse, addressing the dimensional model of Ralph Kimball and business model of W. H. Inmon.*

*The student should master the components of the data warehouse, plan and execute the development cycle of a data warehouse. Should also be able to dominate the analysis and design of ETL process and have knowledge of OLAP query tools.*

*Should develop practical skills in the development of data warehouses based in the star schema using the Microsoft SQL Server tool BIDS ( Business Intelligence Developer Studio ) or the Oracle Exadata Intelligent Warehouse solution and ability to build MDX expressions.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução ao Data Warehouse*

*OLAP vs OLTP*

*As arquiteturas de modelação do DW: a arquitetura dimensional de Kimball e a arquitetura empresarial de W. H. Inmon.*

*Os componentes do DW: as fontes de dados, a área de estágio, a apresentação dos dados e as ferramentas de acesso a dados.*

*Introdução às consultas MDX para interrogação a bases OLAP. Exploração de uma ferramenta para acesso a dados.*

*O modelo dimensional*

*Esquema em estrela e a construção de data marts*

*Tabelas de factos: tipos de factos e agregação de dados.*

*Tabelas de dimensão: O papel das hierarquias nas tabelas de dimensão, a gestão de alterações nos valores dos atributos;*

*A gestão do histórico no DW*

*Processo de desenvolvimento do DW: o ciclo de vida dimensional do negócio*

*Modelação do processo de negócio. A arquitetura em bus, a matriz BUS*

*Enfoque na construção do processo ETL. Utilização de uma ferramenta para desenvolvimento prático de um Data Warehouse.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Introduction to the Data Warehouse*

*OLAP vs. OLTP*

*The DW modeling architectures: the dimensional Kimball architecture and business of W. H. Inmon.*

*The components of DW: the data sources, the staging area, the data presentation and tools for data access.*

*Introduction to MDX queries to question the OLAP databases . Operating a tool for data access .*

*The dimensional model*

*Star schema and building data marts*

*Tables of facts : types of facts and data aggregation .*

*Dimension tables : The role of hierarchies in the dimension tables , to change management in the attribute values ;*

*The history of management in DW*

*DW development process : dimensional lifecycle of the business*

*Business process modeling. The architecture on bus, the bus matrix*

*Focus on building the ETL process. Use of a tool for practical development of a Data Warehouse .*

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

*Para dominar os conceitos ministrados nesta unidade curricular o estudante deverá conseguir ter uma perfeita noção dos sistemas OLAP e OLTP, diferenciando-os e caracterizando a sua utilidade e aplicação. O modelo empresarial de Inmon e o modelo dimensional de Kimball são os standards de facto do mercado de desenvolvimento de Data Warehouses, e só com o seu conhecimento é possível conceptualizar e desenvolver este tipo de estruturas.*

*Estes conceitos devem ser praticados utilizando uma ferramenta que permita abordar o ciclo de vida de desenvolvimento dimensional e estudar os seus componentes em concreto, com enfoque no processo ETL.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*To master the concepts taught in this course the student should be able to have a perfect idea of OLAP and OLTP systems, differentiating them and characterizing their usefulness and application. The business dimensional model of Inmon and Kimball dimensional model are the standards of the data warehouse development market, and only understanding them can one conceptualise and develop this type of structures.*

*These concepts should be practiced using a tool that allows approaching the dimensional development life cycle and study its components in concrete, focusing on the ETL process.*

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

*Serão ministradas aulas teórico-práticas, utilizando a técnica expositiva, mediante a utilização de videoprojector e acetatos ou apresentação de slides(powerpoint) ou animações (prezi). Procura-se estimular o interesse, o raciocínio e o espírito crítico dos alunos.*

*Será utilizado o computador para efetuar os exercícios práticos.*

*A avaliação será composta por:*

*- Um exame escrito, com o peso de 50% da nota final;*

*- Um projeto final que consiste na conceção de um data warehouse sobre um tema à escolha. Pode ser efetuado individualmente ou em grupo de 2 elementos. Tem o peso de 50% na nota final.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical and practical classes will be taught using expository technique, by using projector and transparencies or slide show ( PowerPoint ) or animations ( Prezi ). Want to stimulate interest, reasoning and critical thinking of students.*

*The computer will be used to make the practical exercises .*

*The evaluation will consist of :*

*- A written exam, contributing 50% towards the final grade ;*

*- A final project consisting in the design of a data warehouse on a topic of choice. It can be performed individually or in a group of 2 elements . It contributes 50% towards the final grade.*

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

*Para que o aluno consiga atingir os principais objetivos de aprendizagem definidos para esta unidade curricular, considera-se que a metodologia mais indicada seria o recurso a aulas teórico-práticas, com suporte de ferramentas informáticas. Isto por se tratar do domínio de conceitos teóricos que posteriormente podem ser experimentados e praticados, quer através da realização de exercícios escritos, quer com recurso à utilização de ferramentas informáticas, como sejam os PC's do laboratório de informática.*

*Assim, é possível apreender os conceitos teóricos sempre interligados com uma explicação prática de cada conceito. Para o efeito é utilizado o vídeo-projetor para apresentar os slides com a matéria, o que, ao mesmo tempo permite ao docente efetuar exercícios práticos para ilustrar a sua aplicação.*

*Os Pc's do laboratório são utilizados pelos alunos (individualmente, ou em grupo de dois elementos) para que possam acompanhar a explicação do docente e realizar os exercícios práticos sobre a matéria.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*So that the student can achieve the main learning objectives defined for this course, it is considered that the most appropriate approach would be the use of theoretical and practical lessons, with software tools support. This is due to the fact that these are theoretical concepts that can later be experienced and practiced, through written exercises as well as through the use of computer tools, such as computer lab PC's.*

*Thus, it is possible to understand the theoretical concepts always interconnected with a practical explanation of each concept. For this purpose we use the video projector to show slides, which at the same time allows the teacher to perform practical exercises to illustrate their application.*



*The PC lab's are used by students (individually or in group of two elements) so that they can follow the teacher explanation and conduct practical exercises themselves on the subject.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Imhoff, Claudia et al. – Mastering Data Warehouse Design : Relational and Dimensional Techniques – Wiley, 2003*

*The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling (Third Edition) - Ralph Kimball, Margy Ross. Wiley, 2013*

*Caldeira, Carlos – Data Warehousing, Conceitos e modelos, Edições Sílabo, 2008*

## Mapa IV - Empreendedorismo

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Empreendedorismo*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Maria Teresa Gomes Valente da Costa, 45h TP e 7,5h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

- *Transmitir conhecimentos sobre empreendedorismo, inovação, crescimento económico e competitividade;*
- *Introduzir os temas contemporâneos do intraempreendedorismo, empreendedorismo social, empreendedorismo jovem.*
- *Analisar e avaliar as etapas do processo empreendedor*
- *Identificar áreas de negócio e promover a criação do autoemprego*
- *Desenvolver capacidade para gerar u autoemprego e/ou melhorar a empregabilidade e proatividade nas organizações*
- *Desenvolver a criatividade, inovação e autonomia*
- *Desenvolver um espírito crítico e responsabilidade*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- *Transmit knowledge on entrepreneurship, innovation, economic growth and competitiveness;*
- *Introduce the contemporary issues of intrapreneurship, social entrepreneurship, youth entrepreneurship.*
- *Analyze and evaluate the stages of the entrepreneurial process*
- *Identify areas of business and promote the creation of self-employment*
- *Develop ability to generate self-employment and / or improve employability and proactive in organizations*
- *Develop creativity, innovation and autonomy*
- *Develop a critical spirit and responsibility*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1 Uma perspetiva global sobre empreendedorismo*

*2 O papel do empreendedor*

*3 Ambientes que favorecem o empreendedorismo e o desenvolvimento económico*

*Inovação: imperativo para o empreendedorismo a longo prazo*

*Ambientes externos favoráveis ao empreendedorismo*

*Políticas públicas de promoção do empreendedorismo*

*Métricas de empreendedorismo*

*4 Empreendedorismo social*

*Abordagens e métricas*

*A importância das questões sociais para as empresas com fins lucrativos*

*O que é a inovação social corporativa?*

*5 Organizações empreendedoras e empreendedorismo corporativo*

*Intenções empreendedoras em organizações estabelecidas*

*Perfil do intraempreendedor*

*Organizações empreendedoras*

*Empreendedorismo corporativo e sua cultura*

*Características da liderança e empreendedorismo corporativo*

*Pistas para criar uma organização empreendedora*

*6 O processo empreendedor*

*Identificação e avaliação da oportunidade 100*

*Planeamento do negócio  
Modelo de Negócios (MN)  
7Educação para o empreendedorismo*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1A Global Perspective on Entrepreneurship  
2Entrepreneurship: the role of the entrepreneur  
3Environments that promote entrepreneurship and economic development  
Innovation: an imperative for the long-term entrepreneurship  
External environments favorable to entrepreneurship  
Public policies to promote entrepreneurship  
Metrics entrepreneurship  
4Social Entrepreneurship  
Social Business and metrics approaches  
The importance of social issues for-profit companies  
What is corporate social innovation?  
5Entrepreneurial organizations and corporate entrepreneurship  
Entrepreneurial intentions in established organizations  
Intrapreneurial profile  
Entrepreneurial organizations  
Create an entrepreneurial corporate culture  
Clues to create an entrepreneurial organization  
6The entrepreneurial process  
Identification and assessment of whether 100  
Business planning  
Identify and mobilize resources  
Business Model  
7Education for entrepreneurship*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A incidência ao nível dos conteúdos programáticos no que concerne aos diferentes conceitos e tipos de empreendedorismo, ambientes promotores da atividade empreendedora, desenvolvimento da cultura empreendedora quer em novas empresas, quer em empresas já existentes e processo empreendedor, são coerentes com os objetivos da unidade curricular que consiste em introduzir os temas contemporâneos relacionados com o empreendedorismo, analisar e avaliar as etapas do processo empreendedor, identificar áreas de negócio e promover a criação do autoemprego, desenvolver capacidade para gerar um autoemprego e/ou melhorar a empregabilidade e proatividade nas organizações, desenvolver a criatividade, inovação e autonomia, desenvolver um espírito crítico e responsabilidade.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The approach in the syllabus with regard to different concepts and types of entrepreneurship, environments that promote entrepreneurial activity, development of entrepreneurial culture both in new companies and in existing businesses and entrepreneurial process are consistent with the curricular unit's main objectives which are: introduce contemporary themes related to entrepreneurship, analyze and evaluate the stages of the entrepreneurial process, identify areas of business and promote the creation of self-employment, develop capacity to generate self-employment and / or improve employability and proactive in organizations, developing creativity, innovation and autonomy and develop a critical spirit and responsibility.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Método expositivo-participativo na apresentação dos conceitos teóricos. Método de resolução e discussão de casos, desenvolvimento de atividades dinâmicas, trabalho em grupo.*

*A avaliação de conhecimentos é constituída por:*

*Época normal*

*Resolução de um teste escrito individual com 60% de peso e pretende verificar a aquisição e articulação de conhecimentos;*

*Elaboração e discussão de um relatório de trabalho de grupo com 40% de peso que visa desenvolver as competências relacionais, a capacidade de recolha, seleção, análise e comunicação da informação e a aplicação dos conhecimentos. A nota mínima 9,5 valores.*

*Época de Recurso*

*O sistema de avaliação é o mesmo que na avaliação final da Época Normal, sendo E a nota do exame da época de recurso*

*Época de Especial*

*O sistema de avaliação é o mesmo que na avaliação final da Época Normal, sendo E a nota do exame da época de especial*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Exhibition -participatory approach in the presentation of theoretical concepts. Resolution method and case discussion, problem solving, group work.*

*The evaluation consists of:*

*Normal evaluation*

- *Resolution of an individual written test, which accounts for 60% and want to check the acquisition of knowledge and articulation;*
- *Preparation and discussion of a working group report which accounts for 40% and aims to develop relational skills, the ability to collect, selection, analysis and communication of information and the application of knowledge. Minimum grade 9.5.*

*Final evaluation*

*The evaluation system is the same as in the final assessment of the normal evaluation, where E is the note of the examination of the appeal period*

*Special evaluation*

*The evaluation system is the same as in the final assessment of the normal evaluation, where E is the note of the examination of the special time*

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

*A utilização do método expositivo-participativo na apresentação dos conceitos teóricos, assim como a resolução e discussão de casos, o desenvolvimento de atividades dinâmicas e o desenvolvimento de trabalho em grupo, permitem a aquisição dos conceitos teóricos abordados no programa, proporcionam a discussão e reflexão crítica sobre os mesmos e viabilizam o desenvolvimento de competências empreendedoras.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The use of the exhibition-participatory approach in the presentation of theoretical concepts, as well as the resolution and discussion of cases, the development of dynamic activities and the development of team work, allow the acquisition of theoretical concepts covered in the program, provide discussion and critical reflection about them and enable the development of entrepreneurial skills.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Carvalho, L.; Costa, T. (2015) "Empreendedorismo. Uma Visão Global e Integradora" Edições Sílabo, Portugal*

*Deakins, D., Freel, M. (2012), Entrepreneurship and small firms, 6th edition, McGraw-Hill.*

*Hisrich, R.; Kearney, C. (2014), Managing Innovation and Entrepreneurship, SAGE Editions.*

*Sarkar, S. (2008) O Empreendedor Inovador – Faça diferente e conquiste seu espaço no mercado, Rio de Janeiro: Elsevier Editora.*

**Mapa IV - Espectroscopia Molecular****3.3.1. Unidade curricular:**

*Espectroscopia Molecular*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Raquel Alexandra Galamba Duarte 45h TP e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Esta UC tem como objetivo aprofundar os conceitos de ligação química nas suas várias abordagens e ocorrências, apresentando também as várias técnicas espectroscópicas como ferramentas para observar as propriedades de átomos, moléculas e ligações. Esta UC irá expandir alguns dos temas introduzidos na UC "Química Geral". A ligação química será explorada como uma extensão natural das propriedades dos átomos, incluindo-se aqui uma abordagem computacional inicial. Uma introdução à termodinâmica como guia do estabelecimento de ligações atômicas e moleculares está também incluída.*

*As espectroscopias de absorção serão apresentadas em estreita relação com as características estruturais por elas elucidadas; a espectrometria de massa e a ressonância magnética nuclear serão mostradas como ferramentas analíticas estruturais mas também em correlação com as espectroscopias de*

absorção e em paralelo com as abordagens computacionais habitualmente utilizadas para resolver e modelar estruturas.

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*This UC aims at deepening the concepts of chemical bonding in its various approaches and occurrences, and also introduces the various spectroscopic techniques as tools to observe the various properties of atoms, molecules and bonding. It will expand some of the topics introduced in the “Química Geral” UC. Bonding will be delivered as a natural extension to the atom and molecules properties, and an introductory computational approach will be included. An introduction to thermodynamics as guidelines for atomic and molecular interactions is included.*

*Absorption spectroscopies will be presented in close relation to the structural features they can elucidate; mass spectrometry and nuclear magnetic resonance will be shown as structural analytic tools but also in correlation with the absorption spectroscopies and in parallel with computational approaches to resolve structures.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. Átomos e estrutura molecular. Ligação química como partilha de electrões. Electronegatividade e ligações polares. Ligação metálica
2. Teoria de Repulsão dos Pares Electrónicos de Valência; Teoria das Orbitais Moleculares; Teoria da Ligação de Valência. Deslocalização, ressonância e hibridização
3. Geometria molecular. Simetria e desvios da simetria
4. Interações intermoleculares - interações electrostáticas e ligações de hidrogénio
5. Introdução à termodinâmica - entalpia, entropia e energia de Gibbs na interacção de átomos e de moléculas
6. Espectroscopia como consequência da estrutura - electrões, átomos e moléculas como fontes de sinais espectroscópicos.
  - 6.1 Espectroscopia de ultravioleta-visível
  - 6.2 Fluorescência e fosforescência
  - 6.3 A espectroscopia de infravermelho - vibração de ligações e elucidação estrutural
  - 6.4 A ressonância magnética nuclear e a espectrometria de massa como ferramentas de elucidação estrutural
  - 6.5 Difrakção de raios-X para análise de cristais

### 3.3.5. Syllabus:

1. Atoms and molecular structure. Chemical bond as electron sharing. Electronegativity and polar bonds. Metallic bond.
2. Valence Shell Electron Pair Repulsion Theory; Molecular Orbital Theory; Valence Bond Theory. Delocalization, resonance and hybridization.
3. Molecule Geometry. Symmetry and deviations from symmetry.
4. Intermolecular interactions – electrostatic interactions and hydrogen bonding.
5. Introduction to thermodynamics – the role of enthalpy, entropy and Gibbs energies in atoms and molecules interactions and bond formation.
6. Spectroscopy as a consequence of structure – electrons, atoms and molecules as source of spectroscopic signals.
  - 6.1. Ultraviolet-visible spectroscopy
  - 6.2. Fluorescence and phosphorescence
  - 6.3. Infrared spectroscopy – bond vibration and structural elucidation.
  - 6.4. Nuclear magnetic resonance and mass spectrometry as tools of structural elucidation.
  - 6.5. The case of X-ray diffraction for crystal structural analysis.

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

*Os capítulos 1 a 3 do programa correspondem a uma apresentação geral do tema da ligação química e estrutura; estes capítulos serão tratados com algum detalhe visto que os estudantes já estudaram as noções básicas de ligação e estrutura na UC “Química Geral”. O capítulo 4 irá apresentar as diferentes interações intermoleculares, fundamentais para compreender as interações entre biomoléculas, que estão na base de várias UCs nos semestres seguintes. A quantificação dessas interações ocorre no capítulo 5, com uma introdução à termodinâmica como uma medida da força de interacção. O capítulo 6 apresentará as diversas ferramentas espectroscópicas, relacionando-as com as características estruturais das moléculas; a contribuição de cada espectroscopia para a elucidação da estrutura global será discutida como o objectivo final de cada técnica. Estas relações entre estrutura e propriedades observáveis serão exploradas computacionalmente em UCs futuras.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

*Chapters 1 to 3 of the syllabus correspond to a general presentation of chemical bonding and structure; these chapters will be dealt in some detail as the students already grasped the basics of bonding and structure in the “Química Geral” and “Química Orgânica” UCs. Chapter 4 will introduce the various types*

*intermolecular interactions, as they are fundamental to understand the interactions between biomolecules, that will be fundamental for many UCs in the following semesters. Quantification of these interactions occurs in chapter 5 with an introduction to thermodynamics as a measure of interaction strength. Chapter 6 will present the various spectroscopic tools by relating them structural features of the molecules to the observable properties in each case; their contribution to the elucidation of the overall structure will be discussed as the ultimate goal of each technique. These relation between structure and observable properties will be explored computationally in future UCs.*

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

#### *Ensino*

1. 1,5 h de aulas teóricas por semana, para exposição de conceitos e demonstração da sua aplicação à análise estrutural
2. 3h de aulas práticas semanais que serão o primeiro contacto dos estudantes com a espectroscopia; algumas serão de laboratório, focadas na aquisição de espectros vários, e outras serão de exercícios, focadas na resolução de espectros, identificação estrutural e problemas típicos em termodinâmica.

#### *Avaliação*

1. Contínua: cada aula prática será avaliada, e a média das notas das aulas práticas (nota média mínima: 9,5 em 20) contribuirá 30% para a nota final da UC; um teste final (nota mínima: 9,5 em 20) contribuirá 70% para a nota final da UC.
2. Por exame: exame final (nota mínima: 9,5 em 20) em que pêlos menos 30% da classificação de exame corresponderá a questões relacionada com interpretação de espectros. A nota final da UC será a nota do exame.

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

#### *Teaching*

1. 1,5 h weekly lecture to expose the concepts and show their application to structural analysis.
2. 3 h weekly practical classes intended to allow to students to have a first real-world contact with the various spectroscopies, their working requirements and their outcome. Some of these will be laboratory classes and some will be exercise classes (for example, spectral analysis and structure identification, thermodynamics exercises).

#### *Evaluation*

1. Continuous: the work of each practical class will be graded and all grades of these classes will be averaged (minimum average grade: 9.5 in 20), contributing 30% to the final UC grade; a final written test (minimum grade: 9.5 in 20) will contribute 70% to the final UC grade.
2. By exam: final exam (minimum grade: 9.5 in 20), in which questions dealing with spectra interpretation will account for 30% of the exam note. The UC note will be the exam note.

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

*A temática da ligação química, quer intramolecular quer intermolecular, serão expostos em aulas teóricas, sendo essencial que os estudantes compreendam estes conceitos do ponto de vista teórico para que possam usufruir das aulas de cariz prático, centradas na aquisição e/ou análise de espectros. Para algumas técnicas de espectroscopia serão feitas aulas de exercícios, uma vez que não há disponibilidade de equipamento para todas as espectroscopias; para além disso, as aulas de exercícios permitem também expandir a aplicação dos fundamentos de termodinâmica. Para as técnicas para as quais o equipamento se encontra disponível serão realizadas aulas práticas que permitirão aos estudantes ter uma visão mais integrada da técnica experimental, incluindo a preparação de amostras, obtenção de espectros e análise de espectros tendo em vista a resolução estrutural.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Bonding concepts, both intra- and inter-molecular will be exposed in lectures, and it is essential that the students fully understand these concepts in a theory-driven approach. Building on this, spectroscopy techniques will be presented in a practical environment – both analyzing spectra and obtaining spectra for analysis. For some techniques, exercises classes are required, as not all types of spectroscopic facilities are available; in these cases, demonstrative spectra will be resolved in class; also, exercise classes can tackle thermodynamics practice. For the techniques in which equipment is available, lab classes will allow the students to have a first contact with the techniques and learn the basis of obtaining the corresponding results and then spectra will be analyzed in order to retrieve structural information.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Dias, A.R., *Ligação Química*, Instituto Superior Técnico, ISBN 978-9-728-46949-8.
- Salema, M., *Exercícios sobre Ligação Química*, Instituto Superior Técnico, ISBN 978-9-728-46993-1.
- Lampman, G.M., Pavia, D.L., *Introduction to Spectroscopy – International Edition*, Brooks Cole, ISBN 978-0-538-73418-9.
- Atkins, P., de Paula, J., *Elements of Physical Chemistry*, OUP Oxford,

ISBN 978-0-199-60811-9.

- Chang, R., *Physical Chemistry for the Biosciences*, University Science Books,  
ISBN 978-1-891-38933-7.

#### Mapa IV - Ética e Segurança da Informação

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Ética e Segurança da Informação*

##### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*José Manuel Gaivéo, 22,5h T, 22,5h PL e 7,5 OT*

##### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se que os estudantes reconheçam a importância da Segurança da Informação e dos códigos de conduta ética. No final da unidade curricular os estudantes deverão ser capazes de:*

- Reflectir sobre o papel da informação e da sua segurança no actual contexto social e organizacional;*
- Entender a necessidade de aplicar códigos de conduta às diferentes actividades das organizações;*
- Elaborar Políticas de Segurança da Informação e Códigos de Ética e de Conduta enquadradas na estratégia da organização;*
- Conhecer e utilizar os normativos nacionais e internacionais sobre segurança da informação e ética para suportar, atendendo à legislação aplicável, a implementação e utilização de Códigos de Ética e de Conduta e de Sistemas de Gestão da Segurança da Informação.*

##### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Students are expected to recognize the importance of Information Safety and ethical codes. In the end of the curricular unit students should be able to*

- Reflect upon the role of information and its safety in the current social and organizational context*
- Understand the need to apply ethical conduct codes to the different organization activities*
- Produce Information Safety Policies and Ethical and Conduct Codes in the framework of the organization strategy*
- Know and apply the national and international rules on information and ethical safety to support, within the rules, the implementation and use of Ethical and Conduct Codes and Information Safety Management Systems*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Organizações, Informação e Sistemas de Informação*
- 2. Segurança da Informação e dos Sistemas de Informação*
- 3. Ética e Conduta pessoal e organizacional*
- 4. Enquadramento legal, nacional e internacional, da Ética e da Segurança da Informação*
- 5. Enquadramento normativo da Ética e da Segurança da Informação*
- 6. Políticas de Segurança da Informação*
- 7. Códigos de Ética e de Conduta*

##### 3.3.5. Syllabus:

- 1. Organizations, Information and Information Systems*
- 2. Information Safety and Information Systems*
- 3. Personal and Organizational Ethics and Conduct*
- 4. National and International Legal Framework of Ethics and Information Safety*
- 5. Rules framework of Ethics and Information Safety*
- 6. Information Safety Policies*
- 7. Codes of Ethics and Conduct*

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

*A unidade curricular de Ética e Segurança da Informação procura proporcionar os conhecimentos necessários para entender a importância da Informação e da sua segurança nas actividades organizacionais, aliados à pertinência das atitudes e dos comportamentos éticos.*

*Assim, pretende-se, através do conhecimento da legislação e do normativo de ética e de segurança da informação, adquirir competências para definir políticas de segurança da informação e dos sistemas de*

*informação, em articulação com os códigos de ética e de conduta.*

*Procura-se também que os estudantes desenvolvam as competências e capacidades para definir, implementar e utilizar sistemas de gestão da segurança da informação e de códigos de ética e de conduta de acordo com as necessidades e especificidades identificadas para cada organização.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The curricular unit is meant to convey the necessary knowledge to understand the importance of information and safety in the organization activities, linked to the attitudes and ethical behaviour.*

*In this way, through the knowledge of legislation and rules of ethics and information safety, some skills will be acquired to define information safety policies and ethical and conduct codes.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*As aulas são orientadas para uma explanação teórica dos aspectos relevantes para a Ética e para a Segurança da Informação, privilegiando-se a aplicação prática dos conhecimentos através da utilização de exemplos de aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.*

*Tanto quanto possível, todos os conceitos serão ilustrados com base em aplicações práticas e em casos de estudo (case-studies), procurando o desenvolvimento das capacidades de realização de trabalho autónomo.*

*A avaliação contínua compreende a realização de um teste teórico individual e um trabalho prático em grupo. A avaliação final, em qualquer das suas épocas, compreende a realização de um exame teórico individual e um trabalho prático individual.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Classes are oriented towards a theoretical exposition of relevant aspects to Ethics and Information Safety, putting emphasis on the practical application of knowledge.*

*As much as possible, all concepts will be illustrated with case studies, trying to develop individual work skills.*

*Continuous assessment comprises an individual theoretical test and a practical group work. Final assessment, in any of the evaluation final periods, is made through theoretical individual exam and practical individual work.*

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

*As metodologias de ensino estão de acordo com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular, na medida em que, através de métodos expositivo e participativo, se procura familiarizar os estudantes com os conceitos fundamentais da segurança e da ética, apresentando igualmente vários modelos e instrumentos, para que os estudantes reconheçam a ética e a segurança da informação como aspectos fundamentais do desenvolvimento organizacional.*

*Por outro lado, nas aplicações práticas, que privilegiam o método participativo e assentam no desenvolvimento de trabalhos e estudo de casos, procura-se consolidar os conhecimentos e desenvolver competências para a aplicação e saber-fazer, contribuindo para a compreensão, interpretação, utilização e aplicação de metodologias e técnicas de análise à definição e implementação de políticas de segurança da informação em conjunto com códigos de ética e de conduta pessoal e organizacional.*

*Deste modo, a unidade curricular de Ética e Segurança da Informação contribui para o desenvolvimento das seguintes competências:*

- Capacidade de análise crítica sobre o papel da informação e da sua segurança no actual contexto social e organizacional;*
- Capacidade de análise crítica sobre a conduta pessoal e organizacional e a ética no contexto das organizações;*
- Capacidade de compreender os requisitos de ética e de segurança da informação necessária à gestão organizacional;*
- Definir políticas de segurança da informação e códigos de ética e de conduta de acordo com as especificidades organizacionais.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Teaching methodologies are according the learning outcomes in the sense that through exposition and student participation students will get familiar with fundamental concepts of safety and ethics, introducing also various models and tools in such a way that students will recognize ethics and information safety as fundamental aspects in an organization development.*

*On the other hand, in practical applications, that are meant to encourage participation and are based on work and case studies, knowledge will be strengthen and to do skills will be developed, contributing to the understanding, interpretation, use and application of analysis techniques and methodologies to implement information safety policies along with personal and organizational ethical and conduct codes. In this way, the curricular unit Ethics and Information Safety is contributing to the development of the following skills*

- Critical analysis on the role of information and its safety in the current organization and social context;*

- *Critical analysis on the personal and organization ethics and conduct;*
- *Understanding the needed requirements of ethics and safety for the organizational management;*
- *Define information and safety policies and ethics and conduct codes according to the organizational special needs.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- Alexander, D., Finch, A. & Sutton, D. (2013). Information Security Management Principles, 2nd edition, BCS; Updated edition.*
- Andress, J. (2014). The Basics of Information Security: Understanding the Fundamentals of InfoSec in Theory and Practice, 2nd Edition, Syngress.*
- Floridi, L. (2013). The Ethics of Information, Oxford University Press.*
- Hoyt, R.E., Bailey, N. & Yoshihashi, A. (ed.) (2012). Health Informatics: Pratical Guide for Healthcare and Information Technology Professionals, 5th edition, luiu.com.*
- ISO (2012). ISO/IEC 27000 – Information Security Management Systems – Overview and vocabulary, International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission.*
- ISO (2013). ISO/IEC 27001 – Information Security Management Systems - Requirements, International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission.*
- Quinn, M. (2012). Ethics for the Information Age, 5th Edition, Addison-Wesley.*

## Mapa IV - Fundamentos de Sistemas de Informação

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Fundamentos de Sistemas de Informação*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Ana de Jesus Pereira Barreira Mendes, 30h T e 15h PL 15h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

- Pretende-se com esta Unidade Curricular que os estudantes sejam capazes de:*
- *Compreender a globalização, os desafios da Sociedade de Informação e qual o papel dos Sistemas de Informação;*
  - *Entender a importância dos Sistemas de Informação (SI) e a sua adequação à estratégia de negócio das organizações;*
  - *Saber os principais componentes dos Sistemas de Informação;*
  - *Compreender como as organizações utilizam os sistemas de informação e as tecnologias de informação na aquisição de vantagens competitivas;*
  - *Compreender como os vários tipos de sistemas disponibilizam a informação necessária aos diferentes níveis e funções da organização;*
  - *Conhecer e compreender a importância das Tecnologias de Informação emergentes no contexto organizacional, atendendo às vantagens competitivas, que permite novas formas de comunicação, colaboração e parcerias.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- At the end of this curricular unit students should be able to:*
- *Understand globalization, the challenges of the Information Society and the role of information systems;*
  - *To understand the importance of information systems (IS) and its appropriateness to the business strategy of organizations;*
  - *Know the main components of information systems;*
  - *Understand how organizations use information systems and information technology in the acquisition of competitive advantages;*
  - *Understand how the various types of systems provide the necessary information to the different levels and functions of the organization;*
- Know and understand the importance of emerging information technologies in the organizational context, taking into account the competitive advantages, enabling new forms of communication, collaboration and partnerships.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Globalização e a Sociedade de Informação*
3. *Organização e Processos Organizacionais*
2. *Sistemas, Dados, Informação e Conhecimento*



4. Os Sistemas de Informação
5. As Tecnologias de Informação
6. Tendências futuras e Desafios

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Globalization and the Information Society*
3. *Organization and Organizational Processes*
2. *Systems, Data, Information and Knowledge*
4. *Information Systems*
5. *Information Technology*
6. *Future Trends and Challenges*

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

*A Unidade Curricular procura dar a conhecer e compreender a importância dos Sistemas de Informação e das Tecnologias de Informação (TI) no contexto organizacional e na atual Sociedade de Informação. Pretende-se dar a conhecer os principais componentes do Sistemas de Informação, e de como estes componentes são integrados e geridos de modo a proporcionar a aquisição de vantagens competitivas para as organizações.*

*Assim, pretende-se que os estudantes desenvolvam competências e capacidades para identificar a informação tendo em consideração os diferentes atores e funções organizativas e, também, identificar os vários tipos de sistemas de informação e discutir quem os utiliza e como são utilizados e que benefícios proporcionam*

*Procura-se também que os estudantes compreendam o processo de conceber e implementar os sistemas de informação para a gestão de qualquer organização, potenciando a sua aplicação às necessidades das organizações.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The Course aims to provide to knowledge and understanding of the importance of Information Systems and Information Technology (IT) in the organizational context and in the current Information Society.*

*It is intended to raise awareness of the key components of information systems, and how these components are integrated and managed in order to provide the acquisition of competitive advantage for organizations.*

*Thus, it is intended that students develop skills and capabilities for identifying the information taking into account the different actors and organizational functions and also identify the various types of information systems and discuss who uses them and how they are used and what benefits provide*

*It also seeks that students understand the process of designing and implementing information systems for the management of any organization, enhancing its application to the needs of organizations.*

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

*As metodologias integram:*

*- Expositivo e Participativo com a finalidade de promover uma aprendizagem por descoberta, através da exploração individual e em grupo, da importância dos Sistemas de Informação e das Tecnologias de Informação ao serviço das organizações; aplicação dos conceitos e resolução de casos práticos, suportando-se na resolução de exercícios que permitam a concretização dos conceitos fundamentais dos sistemas de informação.*

*Uma aprendizagem por investigação, promovendo a pesquisa subjacente à realização de um trabalho nas áreas específicas de aprendizagem.*

*De modo a fomentar o desenvolvimento das competências em grupo será realizado um trabalho em grupo e respetiva discussão.*

*A avaliação contínua compreende a elaboração, apresentação e discussão de um trabalho em grupo (TG) e a realização de um teste teórico individual. A avaliação final, em qualquer das suas épocas, compreende a realização de um exame individual.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The methods comprise: - Exposition and participation in order to promote learning by discovery, through individual and group exploration of the importance of Information Systems and Information Technology at the service of organizations; application of concepts and solving practical cases, supporting each other in solving exercises for the realization of the fundamental concepts of information systems.*

*Promoting the investigation required for working in specific areas. In order to foster the development of group skills will be a work performed in groups and respective discussion. Continuous assessment comprises the preparation, presentation and discussion of a group work (TG) and the realization of an individual written test. The final evaluation, in any of their times, include the completion of an individual examination.*

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

*As metodologias de ensino estão de acordo com os objetivos de aprendizagem da UC, na medida em que nas aulas teóricas, através de métodos expositivo e participativo, se procura familiarizar os estudantes com os conceitos fundamentais dos sistemas de informação (SI) e das tecnologias de informação (TI), para que os estudantes reconheçam a importância dos Sistemas de Informação, das TI e da Informação, como recursos fundamentais da gestão e desenvolvimento organizacional.*

*Nas aulas práticas, o método participativo assenta no desenvolvimento de trabalhos e estudo de casos, que procuram consolidar os conhecimentos e desenvolver competências para a aplicação e saber-fazer, contribuindo para a compreensão e interpretação dos tipos de SI e de TI de suporte que contribuem para o desenvolvimento organizacional.*

*No que respeita às competências a desenvolver pelos estudantes, esta UC pretende contribuir para o desenvolvimento da:*

- capacidade de análise crítica sobre o papel dos SI e das TI no atual contexto organizacional;
- capacidade de análise crítica sobre quais os tipos de SI que melhor disponibilizam a informação e quais as TI que contribuem para o melhor desempenho dos SI;
- capacidade de compreender, interpretar e utilizar técnicas para identificar os requisitos de informação em função das estruturas organizativas.

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methods are in line with the learning objectives of the UC, to the extent that through expository and participatory methods in lectures it is aimed that students familiarize students with the fundamental concepts of information systems (IS) and technology Information (TI), so that students recognize the importance of information systems, IT and information as fundamental resources management and organizational development.*

*In practical classes, the participatory method is based on the development work and case studies, which seek to consolidate the knowledge and develop skills for implementation and know-how, contributing to the understanding and interpretation of the types of SI and IT support contributing for organizational development.*

*In relation to the tasks to be undertaken by students, this course aims to contribute to the development of:*

- Critical analysis capabilities on the role of IS and IT in the current organizational context;
- Critical analysis capabilities on what types of SI that best provide the information and what IT contributing to the improved performance of SI;
- Ability to understand, interpret and use techniques to identify the information requirements depending on organizational structures.

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Amaral, L., Magalhães, R., Morais, C., Serrano, A. e Zorrinho, C. (2005). Sistemas de Informação Organizacionais, Edições Sílabo*

*Laudon, K. e Laudon, J. (2013) Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Prentice Hall*

*O'Brien, J. e Marakas, G. (2010). Management Information Systems. McGraw-Hill/Irwin,*

*Pearlson, K. e Saunders, C. (2010) Managing and Using Information Systems: A Strategic Approach. Wiley.*

*Stair, R. e Reynolds, G. (2015) Fundamentals of Information Systems. Thomson Course Technology*

*Turban, E.; Volonino, L. E Wood, G. R. (2013). Information Technology for Management: Advancing Sustainable, Profitable Business Growth. Wiley*

## Mapa IV - Genómica Estrutural e Evolutiva

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Genómica Estrutural e Evolutiva*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Maria Helena de Figueiredo Ramos Caria, 30h T, 30h TP e 7,5h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Esta UC tem como principais objetivos fornecer aos estudantes uma visão integrada da estrutura e funcionamento dos genomas, tendo em conta os métodos de sequenciação, anotação e análise do funcionamento dos mesmos. Para além disso, no final do semestre espera-se que os estudantes*

*conheçam os métodos mais recentes de análise da expressão genética ao nível do RNA e proteínas, para além de compreenderem o funcionamento celular de forma integrada e global.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This curricular unit is designed primarily to provide students with an integrated view of the structure and function of genomes, taking into account their methods of sequencing, annotation and analysis. In addition, at the end of the semester it is expected that students know the latest methods of genetic analysis at the RNA level and protein expression, in addition to understand the functioning of cells in an integrated and comprehensive manner.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Estrutura organizacional de um genoma; Métodos de sequenciação de genomas, Anotação e análise de genomas.*
- 2. Estrutura primária dos genomas, mecanismos de evolução dos genomas e filogenia molecular.*
- 3. Genómica comparativa. Definição de Genes ortólogos e parálogos.*
- 4. Análise da expressão genética à escala do genoma: transcritómica e proteómica de expressão. Metodologias experimentais para o estudo da regulação da expressão genética.*
- 5. Genómica funcional. Quimiogenómica, metabolómica, RNómica, metagenómica e outras ómicas.*
- 6. Aplicações da Bioinformática na genómica. Algoritmos para alinhamento de sequências: alinhamentos simples e múltiplos; algoritmos de pesquisa de motivos: representação de motivos e sistemas de pesquisa disponíveis na web*
- 7. Introdução à Biologia de Sistemas.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Organizational structure of a genome; Methods genome sequencing, genome analysis and annotation.*
- 2. Primary structure of genomes, mechanisms of evolution of genomes and molecular phylogeny.*
- 3. Comparative Genomics. Definition of orthologs and paralogs Genes.*
- 4. Analysis of the genome-wide gene expression, proteomics and transcriptomics of expression. Experimental methods to study the regulation of gene expression.*
- 5. Functional Genomics. Chemogenomics, metabolomics, RNómica, metagenomics and other omics.*
- 6. Applications of bioinformatics in genomics. Algorithms for sequence alignment: single and multiple alignments; search algorithms of reasons: representation of reasons and research systems available on the web*
- 7. Introduction to Systems Biology.*

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

*Esta UC visa fornecer aos estudantes uma visão integrada e global dos genomas e metodologias de os analisar. O programa da UC está de acordo com os objetivos propostos.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This curricular unit aims to provide students with an integrated and comprehensive view of the genome and methodologies to analyze. The UC program is according to the proposed objectives.*

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

*A UC é lecionada recorrendo a métodos expositivos e demonstrativos com suporte informático de Powerpoint. A UC é composta por uma componente teórico-prática, em que os estudantes discutirão temas da atualidade no campo da genómica estrutural, evolutiva e funcional. A avaliação poderá ser contínua, ao longo do semestre, constituída pela realização de 3 frequências (1ºT: 25%, 2º e 3ºT: 30%) e um mini-projeto de 25%. Para além disso, a avaliação poderá ainda ser composta unicamente pelo exame final (100%).*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The curricular unit is taught using expository and demonstrative methods with computer support Powerpoint presentations. The curricular unit consists of a theoretical and practical component in which students discuss current topics in the field of structural, evolutionary and functional genomics. The assessment can be continuous throughout the semester, composed by 3 tests (T1: 25%, T2 and T3: 30%) and a mini-project of 25%. Furthermore, the evaluation may also be composed solely by the final exam (100%).*

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

*As metodologias de ensino incluem aulas teóricas/práticas que recorrem a uma estratégia de exposição em sala de aula com o objetivo de passar conceitos, definições e aplicação em case studies dos mesmos. Com as aulas teóricas é pretendido transmitir ao estudante o conhecimento necessário para a persecução*

*dos objetivos da unidade curricular. A componente prática das aulas visa que o estudante adquira competência para compreender, descrever e relacionar o conhecimento. O regime de avaliação por trabalhos e testes foi estabelecida para uma aferição acompanhada das competências adquiridas, ao longo do semestre. A avaliação por exame final permite também aferir se as competências de integração de conhecimentos foram alcançadas.*

### **3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methods include lectures / practices classes using a strategy of exposure in the classroom with the goal of passing concepts, definitions and their application through case studies. With the lectures is intended to convey to the student the knowledge to the pursuit of the objectives of the curricular unit. The practical component of the lessons aims that the student acquires competences to understand, describe and relate knowledge. The evaluation scheme for assignments and tests was established for an accompanied skills acquired throughout the semester. The evaluation by final exam also allows to assess whether the skills to integrate knowledge were achieved.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*C.W. Sensen, Handbook of Genome Research, vol. I e vol. II , 2005, ISBN 3-527-31348-6  
T. A. Brown. Gee Cloning and DNA Analysis, An Introduction, 2006, 5ª edição, Blackwell Publishing  
Terry Brown, Genomes 3. Bios Scientific Publishers (2006). Oxford. (ISBN 9780815341383)  
Robert F. Weaver, Molecular Biology. McGraw Hill (2005). (ISBN: 007-124344-5)*

## **Mapa IV - Introdução à Estatística**

### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Introdução à Estatística*

### **3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Anabela de Fátima Domingues Cardoso Marques, 45h TP e 7,5h OT*

### **3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*O estudante deverá ser capaz de aplicar as medidas descritivas apropriadas aos dados em estudo; proceder a uma amostragem correta e identificar as restrições e os limites da representatividade de uma amostra; diferenciar/complementar estimativa pontual e estimativa por intervalos de confiança.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Students should be able to apply statistical description methods, including both univariate and bivariate analysis, in common engineering applications.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Revisões de Estatística Descritiva Univariada. População, amostra, variáveis. Classificação de variáveis. Transformação de escalas. Quadros de frequências. Medidas Descritivas, de localização, de dispersão, de assimetria e de achatamento. Cálculo de Probabilidades. Conceitos Fundamentais. Probabilidades Condicionais. Fórmula de Bayes. Teorema de Bayes  
Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidades. Variáveis e Distribuições Discretas. Processo de Bernoulli. Distri. binomial e Poisson. Aproximação da Distribuição Binomial pela de Poisson. Distri. hipergeométrica e uniforme. Variáveis e Distribuições Contínuas. Dist. Normal. Aproximação da Distribuição Binomial pela Normal Estatística Descritiva Bivariada. Relação entre variáveis. Coeficientes de correlação. Medidas de Associação. Regressão Linear Simples. Qualidade do ajustamento. Inferência Estatística. Amostragem e distribuições de amostragem. Inferência Pontual e Intervalar. Intervalos de confiança para a media populacional.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Univariate Descriptive Statistics Review Exploratory data analysis. Discrete and continuous data; Frequency tables; Measures of location, variability, skewness and kurtosis; Graphs: pie, bar, histogram, stem-and-lead and boxplots; Outliers. Probability Calculus: Sample space, events. Event probability; Additives rules. Conditional probability. Multiplicative rules; Bayes' rule and Bayes' theorem. Random variables and probability distributions: Some discrete distributions: uniform, binomial, poisson and hypergeometric; Some continuous distributions: uniform, normal, chi-squared and t-student. Bivariate*

*Statistical: Simple linear regression and data plots. Least squares estimators; Correlations coefficients: Pearson, Spearman and bi-serial point; Coefficient of association: Phi and Cramer. Inferential Statistics: Point and interval estimation for unknown population parameter; Confidence intervals for population mean.*

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

*No conteúdo programático disponibiliza-se diversas técnicas de análise de dados que se pretende que os estudantes saibam utilizar ao completarem a unidade curricular.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The various techniques of data analysis that a student should be able to manipulate on completing the curricular unit are included in the syllabus.*

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

*Nas aulas teórico-práticas desenvolve-se o raciocínio a partir de situações concretas, elementares e práticas: cada conceito/método é acompanhado por exemplos, permitindo assim dominar sem dificuldades, os métodos estatísticos. Acentuam-se mais os conceitos e as situações do que as demonstrações. Nas aulas são resolvidos alguns exercícios tipo. Os estudantes são incentivados a resolver exercícios em casa como forma de consolidar o que lhe foi ensinado nas aulas.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The teacher uses theory-practical lessons. Cooperative classroom. Active Learning in the form of written and oral activities carried out individually, in pairs or larger groups during class-time.*

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

*Como metodologia de ensino, optámos por aulas de resolução de exercícios práticos, e sempre que possível, com situações reais, com o objectivo de preparar os estudantes para qualquer situação.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodology, opted on problem solving, and whenever possible, with real situations, in order to prepare students for any situation.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Dias, Otilia — Sebenta de apoio às aulas de Probabilidades e Estatística — Probabilidades e Estatística, ESTBarreiro/IPS, 2008.*

*Reis, Elizabeth — Estatística Descritiva — Sílabo, 1998.*

*Guimarães, R.; Sarsfield, A. — Estatística — McGraw-Hill, 1999.*

*Guimarães, R.; Sarsfield, A. — Estatística — McGraw-Hill, 1999.*

**Mapa IV - Laboratório de Bioinformática**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Laboratório de Bioinformática*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino, 60h PL e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Esta UC está organizada de modo a que os alunos utilizem os conhecimentos e as capacidades adquiridos em UCs anteriores e desenvolvam seus próprios projetos, em ambiente computacional, com um alto grau de autonomia e apenas com a supervisão necessária. As capacidades de simulação estrutural da UC "Bioquímica Computacional" e de modelação matemática das UCs "Metabolismo e Regulação" e "Modelação de Processos Biológicos" constituem o ponto de partida para esta UC; várias outras UCs das áreas de biotecnologia e informática são também particularmente relevantes.*

*O objetivo desta UC é levar os alunos a identificar problemas, encontrar e implementar estratégias, realizar as simulações necessárias, analisar os resultados e produzir relatórios, como esperado em ambiente profissional.*

### **3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This UC is organized so that students use all the knowledge and skills from previous UCs and develop their own projects, in a computational environment, with a high degree of autonomy and under the necessary supervision. The structural simulation skills from “Bioquímica Computacional” UC and the mathematical modelling skills from “Metabolismo e Regulação” and “Modelação de Processos Biológicos” UCs are the key skills the students will develop; various other UCs of the biotechnology and informatics will also be used.*

*The goal is to have students identifying problems, find strategies, implement them, perform the necessary simulations, analyse the results and produce reports as is expected in a professional environment.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1.O método científico e a planificação de projetos – caracterização de problemas, formulação de hipóteses, capacidade de previsão, realização de experiências.*

*2.Trabalho de projeto – questões relevantes serão analisadas pelos alunos na forma de projectos computacionais de pesquisa de modo semi-autónomo.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1.The scientific method and planning a project – characterization of the problem, assuming hypotheses, making predictions and performing experiments.*

*2.Project work – relevant questions will be addressed by students in the form of semi-autonomous computational project works.*

### **3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O objetivo desta UC é levar os alunos a desenvolver o seu próprio projeto semi-independente utilizando os conhecimentos e as capacidades adquiridos em UCs anteriores. Com isso em mente, uma breve introdução será dada aos alunos sobre organização e desenvolvimento de projetos de investigação científica. Os alunos serão responsáveis por realizar o trabalho por si só, com a necessária supervisão do professor. A parte maior deste trabalho será realizado pelos alunos por conta própria, fora do horário letivo.*

### **3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:**

*The goal of the UC is to have students develop their own semi-independent project works using the knowledge and skill learnt in previous UCs. With that in mind, a short introduction will be given to students about how to organize an undergraduate research project and how to develop it. Afterwards, students will be responsible for performing the work by themselves, with the necessary supervision from the teacher, provided during classes. The larger portion of this work will be performed by the students, on their own, outside of class time.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Uma exposição inicial, sobre a forma de abordar questões, definir metas e elaborar um plano de trabalho para alcançar os resultados desejados, será o ponto de partida para o trabalho semi-autónomo a desenvolver pelos alunos, com a necessária supervisão do docente no que diz respeito à parte científica do trabalho e à execução do projecto.*

*A avaliação será baseada no progresso e resultado do trabalho de alunos. Cada aluno desenvolverá dois ou três projectos, e a média das notas desses projectos será a nota final da UC. Para cada projecto, 25% da nota corresponderá ao planeamento e execução, 50% ao relatório apresentado no final do trabalho, e 25% à apresentação oral do trabalho.*

### **3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Initial explanation on how to address questions, define goals and write a work plan to achieve the desired results will be followed by independent student working with the necessary teacher supervision concerning not only the scientific aspects of the work but also the timeline and the execution of the project.*

*Evaluation will be based on the progress and outcome of the students work. Two or three projects will be developed by the students, and the average grade of these projects will be the UC final grade. For each project, 25% of the grade will correspond to the planning and developing of the work, 50% will correspond to the report delivered in the end of the work and 25% will correspond to the oral presentation of the work.*

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

*As estratégias de ensino estão organizadas de modo a que os alunos tenham uma formação inicial sobre planificação de pesquisa e desenvolvam posteriormente o seu trabalho, de acordo com os objetivos da UC. A avaliação segue a mesma abordagem, classificando-se a planificação e a execução, os relatórios dos trabalhos e a sua apresentação final.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are organized so that students receive an initial guidance in research planning, and then develop their work, as listed for the UC's goal. Evaluation follows the same approach, as it encompasses work planning and execution, work report and work presentation.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Tsai, C.S., *An Introduction to Computational Biochemistry*, Wiley, ISBN 978-0-471-40120-9.
- Krawetz, S., *Bioinformatics for Systems Biology*, Humana Press, ISBN 978-1-934-11502-2.

**Mapa IV - Linguagens de Programação I**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Linguagens de Programação I*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*António Leonardo Gonçalves, 30h T, 30h PL e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*A UC "Linguagens de Programação I" tem como objetivo a compreensão da noção de algoritmia como a formalização da solução para um problema bem determinado numa sequência de ações elementares. Ser capaz de: analisar um algoritmo fornecido e prever o resultado final da sua execução; desenhar algoritmos em linguagem natural e pseudo-código. Compreender e conhecer: a programação de computadores como um modo de descrever algoritmos numa linguagem formal passível de ser executada num computador de uso geral; princípios elementares da programação: variáveis; instruções de decisão; instruções de ciclo; listas e arrays; o ciclo tradicional de desenvolvimento de programas de computador: desenho, programação e teste. Aplicar os conhecimentos desses princípios básicos a uma linguagem de programação apropriada. Ser capaz de traduzir um algoritmo dado num programa completo. Ser capaz de resolver um problema dado efetuando o seu desenho, programação e teste.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The UC aims to understand the notion of algorithms as the formalization of the solution to a well-determined problem in a sequence of elementary actions. To be able to analyse a given algorithm and predict the outcome of its implementation. To be able to draw in a natural language algorithms and pseudo-code.*

*Understanding computer programming as a way of describing algorithms in a formal language capable of being executed on a common use computer. To know the basic principles of programming: variables; basic types; expressions and assigning values to variables; decision instruction; cycle instructions; lists, and arrays. Understanding the traditional development cycle of software: design, programming and testing. Apply knowledge of these basic principles to an appropriated Python programming language. Be able to translate an algorithm given in a complete programming language, such as Python, Perl, to be able to solve a given problem making your design, programming and testing.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*O computador de uso geral e os seus componentes*

*Algoritmos: Definição e história dos algoritmos. Exemplos de algoritmos simples. Como descrever um algoritmo*

*Introdução aos paradigmas das linguagens de programação*

*Elementos de linguagens de programação: Variáveis de tipos elementares. Expressões e atribuição de valores. Fluxo de execução de instruções. Instruções de decisão. Instruções de ciclo. Listas e arrays*

*Algoritmos clássicos: Algoritmos de pesquisa. Algoritmos de ordenação*

*Entrada e saída de dados*

*Introdução ao desenvolvimento de software: Desenho aplicacional. Técnicas de programação. Teste de programas.*

### 3.3.5. Syllabus:

- The Role of Algorithms in Computing
  - oAlgorithms
  - oAlgorithms as a technology
- Elements of programming languages
  - oVariables, strings, functions and lists; Statements and expressions
  - oFunctions
  - oBranching and decisions
  - oNested structures
  - oRepetitions
  - oModules and Packages
  - oConditions, Arrays, Hashes and Loops
- classical algorithms
  - oSearch algorithms
  - oSorting algorithms
- File Handling
- Subroutines, References and Complex Data Structures
- Modules and Packages

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

*O progresso das aulas decorrerá conciliando as metodologias de ensino com os objetivos fundamentais da UC. Esta será uma UC introdutória a programação aplicada, onde os estudantes aprenderão não só o porquê, mas também como executar, avaliar e decidir as melhores soluções de programação, tendo como base um sólido conhecimento de algoritmia.*

*O fornecimento de informação e de conhecimentos enunciados nos objetivos será desenvolvido no início de cada assunto a abordar, nas aulas teóricas, onde será estabelecida a ponte com outros assuntos já analisados em aulas anteriores. Nestas sessões pretender-se-á alargar as competências dos estudantes e sensibilizá-los para a importância dos temas abordados no contexto real atual, contribuindo-se para um melhor enquadramento e também maior facilidade na perceção dos objetivos que se pretendem alcançar. Dado o carácter eminentemente prático dos assuntos, serão apresentados e propostos, também nas aulas teórico, vários exercícios.*

*Os estudantes aprenderão fazendo, refletindo e tomando decisões sobre os problemas e alternativas propostas, melhorando as suas competências nos temas em análise. E programação.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The progress of the classes will take place reconciling the teaching methodologies with the fundamental goals of UC. This will be an introductory UC applied program where students learn not only why, but also how to run, evaluate and decide the best programming solutions, based on a solid knowledge of algorithms.*

*The supply of information and knowledge shown in the objectives will be developed at the beginning of each issue addressed, in lectures, where there will be established a link with other issues already discussed in previous lessons. In these sessions we intend to broaden the skills of students and make them aware of the importance of the issues addressed in the real current context, contributing to a better environment and also ease the perception of the goals to be achieved.*

*Given the eminently practical nature of the issues they will be presented and proposed also in theoretical classes, several exercises.*

*Students will learn by doing, reflecting and making decisions on the issues and proposed alternatives, improving their skills in the topics under review. And programming.*

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

*Ensino*

*1. 1,5 h teóricas semanais para expor os conceitos e demonstrar a sua aplicação com exemplos, de modo a familiarizar os estudantes com as linguagens.*

*2. 3 h práticas semanais organizadas para que os estudantes desenvolvam por conta própria o código apropriado de modo a obter um número de scripts funcionais por aula.*

*Avaliação*

*1. Contínua: o trabalho de cada aula prática será avaliado e será feita a média de todas as notas das aulas práticas (nota mínima média: 9,5 em 20), que irá contribuir em 50% para a nota final da UC; um teste final escrito (nota mínima: 9,5 em 20) irá contribuir com 50% para a nota final da UC.*

*2. Por exame: exame final (nota mínima: 9,5 em 20), a incluir questões de desenvolvimento de código no valor de 50% da nota do exame. A nota da UC será a nota do exame.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):



**Teaching**

1. 1,5 h weekly lecture to expose the concepts and demonstrate their application with snippets and scripts in order to familiarize students with the languages.

2. 3 h weekly hands-on class organized so that students will develop on their own the appropriate code to obtain a number of functional scripts per class. If the students fail to develop the required code during the class they will have the opportunity to finish it as homework assignment and turn it in on the following class.

**Evaluation**

1. Continuous: the work of each hands-on class will be graded and all grades of these classes will be averaged (minimum average grade: 9.5 in 20), contributing 50% to the final UC grade; a final written test (minimum grade: 9.5 in 20) will contribute 50% to the final UC grade.

2. By exam: final exam (minimum grade: 9.5 in 20), including on-paper coding questions amounting to 50% of the exam note. The UC note will be the exam note.

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

*O objetivo da UC é permitir que os estudantes sejam capazes de escrever o código necessário para a resolução de problemas pertinentes em Bioinformática; esse objetivo será alcançado através da exposição das características das línguas, das estruturas de código e de exemplos de código durante as aulas teóricas, e através do desenvolvimento das suas capacidades de programação durante as aulas práticas. As aulas teóricas são necessárias uma vez que esta UC será um contacto inicial com a programação, permitindo assim dar uma visão geral da estrutura das línguas e dos requisitos da programação. No entanto, a programação requer prática, e são essenciais aulas práticas orientadas para a produção de código; assim, a nota final depende do trabalho a desenvolver pelos estudantes durante as aulas práticas e de um teste que abrange os aspetos estruturais da programação; os estudantes que optem por avaliação contínua serão igualmente avaliados no exame final no que diz respeito à produção de código.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The ultimate goal of this UC is to enable students to write problem-solving code in order to address pertinent questions in the Bioinformatics area; that goal will be achieved by exposing students to the languages, code structures and code samples through lectures and by having them develop their programming skills on hands-on classes.*

*Lectures are required as this UC will encompass the students' first exposure to code writing and also to give them both an overview of the languages structure and detailed explanations on the usability of those structures. However, programming is more adequately learnt by practice than by lecturing, and so hands-on classes (aimed at producing code) are essential; in keeping with this, final grades depend equally on the work develop by the students on the hands-on class and on a test that covers the structural aspects of programming; students who opt-out of continuous evaluation will still be required to learn and produce running code on the final exam.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Model, M.L., Bioinformatics Programming Using Python: Practical Programming for Biological Data, O'Reilly Media, ISBN 978-0-596-15450-9.*

*Jones, N.C., Pevzner, P.A., An Introduction to Bioinformatics Algorithms (Computational Molecular Biology), The MIT Press, ISBN 978-0-262-10106-6.*

**Mapa IV - Linguagens de Programação II****3.3.1. Unidade curricular:**

*Linguagens de Programação II*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Patricia Alexandra Pires Macedo, 30h TP, 30h PL e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Esta UC tem como principais objetivos oferecer ao estudante uma visão global do paradigma da programação orientada a objetos. No fim da unidade curricular o estudante deverá ser capaz de:*

*- Identificar e aplicar os fundamentos do paradigma da Programação Orientada a Objetos (POO).*

*- Analisar problemas e desenhar soluções para esses problemas utilizando o paradigma orientadas a*

**objetos**

- Construir aplicações de software comuns utilizando uma linguagem de programação orientada a objetos.
- Desenhar e implementar soluções através do trabalho em equipa.

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This curricular unit is designed primarily to provide to the student an overview of object oriented programming paradigm. It is intended with this curricular that the student will be able to:*

- Understand and apply the fundamentals of the paradigm of Object Oriented Programming (OOP)
- Analyze problems and designing software solutions to these problems applying the Objected Oriented paradigm.
- Building typical applications using a programming object-oriented language
- Develop the ability to implement software solutions in a team base work

**3.3.5. Conteúdos programáticos:****1. Introdução à programação orientada a objetos:**

*Conceitos fundamentais: Classe e objetos. Estado e atributos. Comportamento e métodos. Troca de Mensagens entre objetos. Encapsulamento de dados e encobrimento da informação. Composição de classes. Herança. Polimorfismo. Classes abstratas. Interfaces. Exceções. Desenho de classes.*

**Acoplamento e coesão****2. Aplicações usando programação orientada a objetos:**

*Entradas e Saídas. Coleções*

**3. Aplicações baseadas em eventos (event-driven) em ambiente gráfico****3.3.5. Syllabus:****1. Introduction to object-oriented programming:**

*Fundamental concepts: Class en objects. State and attributes. Behavior and Methods. Message exchange. Encapsulation of data and concealment of information. Composition classes. Heritage. Polymorphism. Abstract classes. Interfaces. Exceptions. Drawing classes. Coupling and cohesion*

**2. Applications using object-oriented programming:**

*Inputs and Outputs. Collections*

**3. Event-driven applications in a graphical environment****3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O conteúdo programático segue os objetivos da unidade curricular, no que se refere à transmissão de conhecimentos pretendida, do paradigma da orientação aos objetos. Inicia-se o ensino de uma linguagem orientada a objetos (tais como: java, C++, C#) com conceitos teóricos fundamentais do paradigma.*

*Prossegue-se numa sequência lógica e incremental, a introdução de conceitos da orientação aos objetos mais avançados. Pretende-se também com o conteúdo programático, fornecer instrumentos de desenvolvimento de aplicações com interfaces gráficas.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus follows the objectives of the curricular unit, regarding the transmission of the desired knowledge, the paradigm of objects orientation. The teaching of a objected oriented language(such as: java , C++, C# ) starts with basic theoretical concepts of the paradigm. Then, it is followed in a logical and incremental sequence, the introduction of the concepts of guidance to more advanced objects. With this syllabus aims to provide to the student capabilities to develop applications with graphical user interfaces.*

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

*Esta unidade curricular recorre ao uso de aulas teórico-práticas de exposição oral com recurso a acetatos, demonstrações em computador e resolução de exercícios. Terá ainda aulas de laboratórios práticos de desenvolvimento de aplicações informáticas. E desenvolvimento autónomo de um projeto em grupo ao longo da unidade curricular.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit arises to oral lectures exposure using acetates , demos on the computer, and exercise resolution. Hands-on labs for the development of computer applications. The development of an autonomous group project throughout the course is also planned.*

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

*Nas aulas teórico-práticas, são lecionados os conceitos fundamentais. Recorre-se a problemas práticos, cuja resolução é efetuada através da codificação de pequenos programas na linguagem selecionada Nas aulas de laboratório, são disponibilizados semanalmente, exercícios a resolver com a elaboração de pequenos programas que permitem consolidar a matéria teórica lecionada. Cada laboratório contém um*

*problema que deve ser resolvido de forma eficiente, individualmente ou em grupo. Através de um projeto, os estudantes têm contato com um problema de dimensão/complexidade média, para ser resolvido em grupo fora das aulas presenciais. Pretende-se que solução proposta seja desenhada seguindo o paradigma orientado aos objetos.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In theoretical/ practical classes, the fundamental concepts are taught. One resorts to practical problems, whose resolution is performed by encoding small programs. Each laboratory contains a problem that must be solved efficiently, individually or in groups. Through a project, students have contact with a problem of medium complexity to be solved in groups outside of regular classes. It is intended that the proposed solution is designed following the Object-oriented paradigm.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Sierra, Kathy, and Bert Bates. Head first java. " O'Reilly Media, Inc.", 2005.  
Greene, Jennifer, and Andrew Stellman. Head first C#. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.  
F. Mário Martins; JAVA6 e Programação Orientada pelos Objectos, FCA, 2009  
Carvalho, Adelaide. "Práticas de C#." Programação orientada por objetos, FCA(2011).  
David Barnes & Michael Kölling; Objects First with Java (5th Edition), Pearson Education Limited, 2012  
Bertrand Meyer; Object Oriented Software Construction – 2nd Ed, Prentice-Hall , 1997*

**Mapa IV - Metabolismo e Regulação**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Metabolismo e Regulação*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Sónia Alexandra Paiva dos Santos, 45h TP e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*No final desta UC os estudantes serão capazes de reconhecer e compreender que os vários processos celulares estão bem organizados e utilizam estruturas recorrentes, e que o metabolismo desenvolveu vários processos de manutenção da homeostasia. Partindo da UC de Bioquímica, as vias metabólicas serão estudadas, incluindo uma introdução à sua descrição matemática. A acção e metabolismo de fármacos será também abordado.*

*A identificação das estruturas organizativas recorrentes permite aos estudantes desenvolver uma análise do metabolismo que pode ser facilmente transferida entre sistemas; estas capacidades serão reforçadas pela análise matemática do metabolismo, que se baseia nas UCs de Matemática anteriores.*

*Esta é uma UC integrativa que pretende levar os estudantes a compreender que todos os processos celulares estão ligados e são inter-dependentes; baseia-se em várias UCs e está na base de futuras abordagens matemáticas nas UCs do 5º semestre.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The goals of this UC are to have the students recognize and understand that the various cellular processes are organized and use recurring motifs, and that metabolism has evolved various processes in order to maintain homeostasis. Building on the Bioquímica UC, metabolic pathways will be studied and an introduction to their mathematical description is included. An introduction to drug action and metabolism is also included in order to show that drugs can be looked at as metabolic modulators. Identification of the organizing motifs allows students to develop an analysis of metabolism that can be easily transferred between systems; this is strengthened by the mathematical analysis of metabolism, that builds on the previous Mathematics UCs.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Metabolismo, o mapa metabólico e estruturas recorrentes.*
- 2. Vias fundamentais da célula – o exemplo da glicólise, vias associadas e paralelas.*
- 3. A regulação como uma ferramenta para manter a homeostasia.*
- 4. Mecanismos fundamentais de regulação – actividade enzimática, expressão de genes.*
- 5. Estruturas recorrentes em regulação – feed back e feed forward; modificação covalente de enzimas; channelling; ciclos fúteis; switches; sinalização e cascatas.*

6. Redes metabólicas – leis de acção de massa; lei de potências; balanço de massas; estado estacionário.
7. Metabolismo de xenobióticos – biotransformação; farmacocinética – modelos LADME e modelos intracelulares; mecanismos de acção de fármacos; fármacos como reguladores.
8. Análise de Controlo Metabólico – coeficientes de fluxo e resposta; sensibilidade e elasticidade.
9. Comunicação Intracelular e Extracelular – primeiros e segundos mensageiros; receptores.

### 3.3.5. Syllabus:

1. Metabolism, the metabolic map and recurring motifs.
2. Fundamental pathways of the cell – the example of glycolysis and its associated and parallel pathways.
3. Regulation as a tool to maintain homeostasis.
4. Fundamental mechanisms of regulation –enzyme activity; gene expression.
5. Recurring motifs in regulation – feed-back and feed-forward; enzyme covalent modification; channeling; futile cycles; switches; signaling; cascading.
6. Metabolic networks – mass action and power laws; mass balance; steady state.
7. Xenobiotic metabolism – biotransformation of xenobiotics; introduction to pharmacokinetics – LADME scheme vs. normal intracellular processes; non-compartmental and compartmental models; conserved mechanisms of drug action –targets and mode of action. Drugs as metabolic regulators.
8. Metabolic Control Analysis – Flux and response coefficients; sensitivity and elasticity.
9. Intracellular vs. Extracellular communication – first and second messengers; receptors.

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

*Esta UC pretende dar aos estudantes uma visão geral do funcionamento interno das células. Começa com uma visão geral sobre o metabolismo e vias que se baseia na UC “Bioquímica”, progredindo para o reconhecimento de estruturas de organização comuns. Introduce a regulação como uma ferramenta para manter a homeostasia celular e identifica os mecanismos comuns de regulação. Esses recursos são explorados no contexto das redes metabólicas, focando a comunicação intra- e inter-celular, incluindo uma descrição matemática fundamental do tema. A UC inclui uma introdução à farmacocinética no contexto do metabolismo de xenobióticos.*

*As redes metabólicas são desenvolvidas no contexto da abordagem de análise de controlo metabólico para resolver questões em regulação e homeostasia.*

*Os processos celulares são integrados na organização geral dos organismos, considerando o papel de primeiros e segundos mensageiros na comunicação e em mecanismos de regulação.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

*This UC intends to give the students a wide view of the inner workings of cells. It starts with a general view on metabolism and pathways that builds on the Bioquímica UC, and explores it to allow the recognition of common organizing motifs. It introduces regulations as a cell tool to maintain homeostasis and identifies the common mechanisms of regulation. These features are explored in the context of metabolic networks, focusing on the communication of all different cellular processes, including a preliminary mathematical description of the subject. The UC includes an introduction to pharmacokinetics in the context of xenobiotic metabolism.*

*Metabolic networks are further developed in the context of mathematical control analysis approach to address regulation and homeostasis.*

*Cellular processes are integrated in the overall scheme of an organism by considering the role of first and second messengers in intra- and inter-cellular communication and in regulation mechanisms.*

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

#### *Ensino*

*1. 3 h semanais teórico-práticas. Os temas serão abordados em aulas teóricas expositivas e as aulas de exercícios estão organizadas de modo a que os estudantes analisem vários tipos de problemas sobre redes metabólicas.*

#### *Avaliação*

*1. Contínua: os estudantes poderão realizar 3 testes ao longo do semestre, e a classificação média das notas dos testes (nota média mínima: 9,5 em 20) contribuirá 70% para a nota final da UC; vários exercícios a realizar ao longo do semestre serão igualmente avaliados e a nota média contribuirá 30% para a nota final da UC.*

*2. Por exame: exame final (classificação mínima: 9,5 em 20). A nota final da UC será a nota do exame.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

#### *Teaching*

*1. 3 h weekly lectures or exercise classes. Topics will be presented in lectures and exercise classes are organized so that students can, when appropriate, practice introductory exercises approaching metabolic network topics.*

#### *Evaluation*

*1. Continuous: students can take 3 tests during the semester, and the average of the grades of those tests (minimum average grade: 9.5 in 20) will contribute 70% to the final UC grade; homework assignments will*

*be averaged and the average grade will contribute 30% to the final UC grade.*

*2. By exam: final exam (minimum grade: 9.5 in 20). The UC note will be the exam note.*

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

*Esta UC integrativa inclui uma extensa exposição dos vários tópicos da área. Os capítulos 1 a 5 são predominantemente de carácter descritivo/explicativo, pelo que a parte inicial do semestre será mais expositiva e menos participativa. Os capítulos 6 a 9 do programa correspondem a temas que incluem formulações matemáticas bem definidas, pelo que estas aulas serão mais participativas, incluindo a resolução de exercícios para facilitar a compreensão da matéria pelos estudantes.*

*Durante o semestre serão propostos aos estudantes vários exercícios para realizar fora das aulas de modo a promover o contacto dos estudantes com esta UC.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This integrative UC relies on an initial extensive exposition by the lecturer. Chapters 1 to 5 are predominantly of a descriptive/explanatory character, and so from the start up to mid-term the students are expected to participate less than usual. For this part, all teaching time is expected to be lecture-like.*

*From mid-term on, the topics to be covered (chapters 6 to 9) are accompanied by well-defined mathematical descriptions, and half of class time will be dedicated to exercises in order to ease the comprehension by the students. Here, teaching time will be roughly split in half between lectures and exercise classes.*

*Homework assignments are included in order to keep the students more connected to this UC throughout the semester.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Salway, J. G., Metabolism at a Glance, Wiley-Blackwell, ISBN 978-1-405-10716-7.*

*Fell, D., Understanding the Control of Metabolism (Frontiers in Metabolism), Portland Press, ISBN 978-1-855-78047-7.*

*Rosenbaum, S. E., Basic Pharmacokinetics and Pharmacodynamics: An Integrated Textbook and Computer Simulations, Wiley, ISBN 978-0-470-56906-1.*

*Heinrich, R., Schuster, S., The Regulation of Cellular Systems, Springer, ISBN 978-0-412-03261-5.*

*Hardie, D.G., Biochemical Messengers: Hormones, Neurotransmitters and Growth Factors, Springer, ISBN 978-9-401-05376-1.*

*Nelson, D.L., Cox, M.M., Lehninger Principles of Biochemistry, W.H. Freeman, ISBN 978-1-429-23414-6.*

**Mapa IV - Modelação de Processos Biológicos**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Modelação de Processos Biológicos*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Francisco Rodrigues Pinto 22,5h T, 30,0 PL e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*O objectivo desta UC é dar aos estudantes as capacidades matemáticas necessárias para modelar e simular sistemas biológicos/bioquímicos de um ponto de vista cinético e metabólico. Esta formulação matemática advém da teoria dos sistemas bioquímicos, em que os sistemas podem ser modelados por equações diferenciais que englobam não só a cinética e os fluxos do sistema mas também os aspectos de regulação e compartimentalização. Esta UC inclui também modelos de aplicação farmacocinética, que foram inicialmente introduzidos na UC "Metabolismo e Regulação" e serão explorados também na UC "Laboratório de Bioinformática".*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This UC goal is to provide students with the mathematical skills to model and simulate biological/biochemical systems from a kinetic/metabolic perspective. This stems from the biochemical systems theory, in which biochemical systems can be modelled using differential equations,*

*encompassing not only kinetics and flows but also regulation processes and compartmentation. This UC also includes models of pharmacokinetic origin, as this was introduced in the “Metabolismo e Regulação” UC and will be of use in the “Laboratório de Bioinformática ” UC.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

1. *Modelação de reacções enzimáticas: cinética enzimática, activação e inibição; modelação de sistemas uni-enzimáticos – leis de acção de massa e de potências, lei de Henri-Michaelis-Menten.*
2. *Modelação de redes metabólicas I: descrição de sistemas metabólicos de 1 compartimento; análise do controlo metabólico de sistemas.*
3. *Modelação de redes metabólicas II: vias paralelas alternativas e transição entre vias*
4. *Modelação de redes metabólicas III: genes; modelos de gene único, probabilístico para genes procarióticos, e de regulação cis de genes eucarióticos*
5. *Modelação de redes metabólicas IV: metabolismo de fármacos.*
6. *Modelação de compartimentos I: fluxo e transportadores*
7. *Modelação de compartimentos II: a célula multicompartmentada; sinalização entre compartimentos e sinalização extracelular*
8. *Modelação de compartimentos III: farmacocinética*

### 3.3.5. Syllabus:

1. *Modelling enzymatic reactions: enzyme kinetics; mechanisms of activation and inhibition; mathematical modelling of one enzyme systems – mass action laws, power laws and Henri-Michaelis-Menten law*
2. *Modelling metabolic networks I: using mass action laws and power laws to describe a 1-compartment metabolic system; system analysis under the framework of metabolic control analysis*
3. *Modelling metabolic networks II: understanding parallel alternative pathways and what triggers switching among them*
4. *Modelling metabolic networks III: the role of genes, single gene, probabilistic prokaryotic gene and eukaryotic cis-regulatory control modelling*
5. *Modelling metabolic networks IV: the case of drugs*
6. *Modelling compartments I: flow between compartments; transporters*
7. *Modelling compartments II: a basic overview of the cell as a multitude of communicating compartments; inter-compartment signaling as an approach to extracellular modelling*
8. *Modelling compartments III: pharmacokinetics*

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

*Os capítulos 1 a 4 do programa, baseados na teoria dos sistemas bioquímicos, formam uma introdução à formalidade de regulação e metabolismo, e irá apresentar aos estudantes as formulações matemáticas básicas destes tópicos. O capítulo 5 irá ampliar o conhecimento anterior, aplicando-a ao metabolismo de fármacos. Os capítulos 6 a 8 irão lidar com o papel de compartimentalização nos vários aspectos do metabolismo e regulação, o que permitirá que os estudantes apreendam os conceitos básicos de modelação de sistemas complexos, como uma célula, e possam também modelar a acção de fármacos, incluindo a sua distribuição por vários tecidos e órgãos. Em conjunto, os temas desta UC formam um corpo de conhecimento que permite aos estudantes desenvolver seus próprios projectos na UC “Laboratórios de Bioinformática”.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

*Chapters 1 to 4 of the syllabus, which rely on biochemical systems theory, form an introduction to the formality of regulation and metabolism, and will introduce students to the basic mathematical formulations of these topics. Chapter 5 will expand the previous knowledge by applying it to drug metabolism. Chapters 6 to 8 will deal with the role of compartmentalization in the various aspects of metabolism and regulation, which will allow students to understand the basics of modelling complex systems like a cell and also allow them to model the action of drugs including their distribution throughout the various tissues and organs. Taken together, all the topic of this UC form a body of knowledge that will allows students to develop their own projects in the “Laboratórios de Bioinformática” UC.*

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

#### *Ensino*

1. *1,5 horas semanais de aulas teóricas*
2. *1,5 horas semanais de aulas práticas de resolução de exercícios focadas em vários exemplos dos vários tipos de modelos matemáticos*

#### *Avaliação*

1. *Contínua: o trabalho de cada aula prática será avaliado e será feita uma média de todas as notas (nota média mínima: 9,5 em 20); a média contribui 50% para a nota final da UC. Um teste final (nota mínima: 9,5 em 20) contribui 50% para a nota final da UC.*
2. *Por exame: exame final (nota mínima: 9.5 em 20). A nota do exame será a nota final da UC.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):***Teaching*

1. 1,5 h weekly demonstrative lectures

2. 1,5 h weekly exercises class that will be focused on show-casing a large number of simple examples the various mathematical models that arise in this area.

*Evaluation*

1. Continuous: the work of each hands-on class will be graded and all grades of these classes will be averaged (minimum average grade: 9.5 in 20), contributing 50% to the final UC grade; a final written test (minimum grade: 9.5 in 20) will contribute 50% to the final UC grade.

2. By exam: final exam (minimum grade: 9.5 in 20). The UC note will be the exam note.

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

*O objectivo final desta UC é dar aos estudantes o conhecimento e as técnicas necessárias para resolver vários tipos de problemas de modelação de processos biológicos e bioquímicos, identificando as principais variáveis, descrevendo o problema usando uma abordagem matemática, simulando o sistema e analisando os resultados das simulações.*

*Estes objectivos exigem não só que os estudantes estejam familiarizados com as várias técnicas de modelação de processos bioquímicos, que serão apresentadas em aulas teóricas, e avaliadas por escrito, mas também exige que os estudantes saibam como aplicar as diferentes abordagens possíveis, o que será explorado em aulas práticas, igualmente avaliadas.*

*No final desta UC os estudantes terão pelo menos um conhecimento funcional dos temas teóricos e práticos incluídos no programa.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*By the end of this UC students will be able to address a number of modelling problems in the area of biochemical processes, by identifying the main variables, describing the problem using a mathematical approach, simulate the system and analyse the results of the simulations.*

*These goals require not only that the students are familiar with the various techniques in biochemical process modelling, which will be introduced to them in lectures, and will be evaluated in written in either test or exam form, but also demands that students know how to apply the different possible approaches, which will be explored in exercise classes, which will also be graded.*

*Completion of this UC requires students to have at least a functional knowledge of both the theoretical and practical topics included in the syllabus.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Fell, D., Understanding the Control of Metabolism (Frontiers in Metabolism), Portland Press, ISBN 978-1-855-78047-7.*

*Bower, J.M., Bolouri, H. (eds.), Computational Modeling of Genetic and Biochemical Networks, A Bradford Book, ISBN 978-0-262-52423-0.*

*Britton, N.F., Essential Mathematical Biology, Springer, ISBN 978-1-852-33536-6.*

*Peters, S.A., Physiologically-Based Pharmacokinetic (PBPK) Modeling and Simulations: Principles, Methods, and Applications in the Pharmaceutical Industry Hardcover, Wiley, ISBN 978-0-470-48406-7.*

**Mapa IV - Perspectivas em Bioinformática****3.3.1. Unidade curricular:**

*Perspectivas em Bioinformática*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes, 15h TP e 15h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino 15h TP*

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

*Esta UC tem como principais objetivos oferecer ao estudante uma visão global da bioinformática, como uma ciência interdisciplinar que permite o armazenamento e a análise de grandes volumes de informação biológica, envolvendo bioquímicos, biólogos, matemáticos e especialistas nas técnicas de informação mais recentes aplicadas às ciências Biológicas e Químicas. Para além disso, pretende-se com esta UC, apresentar ao estudante vários campos de ação e aplicação da bioinformática.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This curricular unit is designed primarily to provide to the student an overview of bioinformatics as an interdisciplinary science that allows the storage and analysis of large volumes of biological information, involving biochemists, biologists, mathematicians and experts in the latest informatic techniques applied to Biological and Chemical sciences. In addition, it is intended with this curricular unit to introduce the student to several fields of action and application of bioinformatics.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *“Dogma Central”*: relação entre as ciências da vida, a bioinformática, as ciências da computação e como a informática se relaciona com outras ciências.
2. *Ciclos de seminários com profissionais da bioinformática convidados para apresentação de aplicações da bioinformática, relacionados com temas como: tratamentos de doenças, nomeadamente o design de fármacos; systems biology; obtenção de informação útil de análise de microarrays e outros tipos de chips.*
3. *Bioética na Bioinformática: convergência entre a bioética e a ética de computação (ética aplicada).*

**3.3.5. Syllabus:**

1. *“Central Dogma”*: relationship between life sciences, bioinformatics, computer science and how information technology as it relates to other sciences.
2. *Cycles of seminars with professionals in bioinformatics invited to present recent applications of bioinformatics in: disease treatment, including drug design; systems biology; obtaining useful information from microarray analysis and other types of chips.*
3. *Bioethics Bioinformatics: convergence between bioethics and ethics of computing (applied ethics).*

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

*Esta UC visa fornecer aos estudantes uma visão da aplicabilidade da formação em bioinformática, com profissionais da área a apresentar o resultado do seu trabalho sob a forma de seminários. O programa da UC está de acordo com os objetivos propostos.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:**

*This curricular unit aims to provide students with an insight into the applicability of working in bioinformatics, with professionals presenting the result of their work in the form of seminars. The UC program is according to the proposed objectives.*

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

*Esta unidade curricular, decorre sobre a forma de seminários subjacentes a vários temas de aplicação da Bioinformática. A avaliação pode ser contínua, na qual o estudante desenvolve trabalho autónomo e em grupo sobre os vários seminários que decorrem durante o semestre e realiza mini-testes no contexto destes seminários. Por outro lado, o estudante pode ainda optar por realizar a avaliação unicamente por exame, 100%.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This curricular unit, arises to present the various themes underlying the application of Bioinformatics as cycles of seminars. The assessment can be continuous, in which the student develops independent and group work on the several seminars that take place during the semester and performs mini-tests in the context of these seminars. On the other hand, the student can still choose to conduct the evaluation solely by final exam (100%).*

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

*O grande objetivo desta unidade curricular introdutória é mostrar o grande campo de aplicação da Bioinformática, convidando especialistas na área para apresentar o seu trabalho desenvolvido na área.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:**

*The ultimate goal of this introductory curricular unit is to show the vast scope of application of Bioinformatics, inviting experts in the field to present their work in the area.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Bryan Bergeron, Bioinformatics Computing, 2002, Prentice Hall PTR*  
*Sylvester L. Lyantagye, Current Status and Future Perspectives of Bioinformatics in Tanzania, 2013, Tanz J. Sci, vol 39.*  
*Soraj Hongladarom, Ethics of Bioinformatics: a convergence of Bioethics and Computer Ethics.*



## Mapa IV - Química Geral

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Química Geral*

### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Rui Manuel Marques Antunes, 30h T, 30h TP e 7,5h OT*

### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se que o estudante se familiarize com os fundamentos gerais da Química, com vista à compreensão da estrutura da matéria e das suas transformações, bem como os conceitos fundamentais da análise química quantitativa, nomeadamente, saber distinguir entre os vários equilíbrios químicos. Compreender os equilíbrios ácido-base de modo a poder utilizar soluções tampão e realizar titulações e volumetrias de ácido-base. Entender os complexos e respetivos equilíbrios de modo a poder realizar titulações. Reconhecer os equilíbrios de solubilidade e o efeito do ião comum. Perceber as reações redox e respetivas titulações. Apesar do carácter essencialmente introdutório desta UC, pretende-se que os estudantes adquiram competências que lhes permitam uma melhor adaptação e compreensão dos processos químicos envolvidos em UCs subsequentes, fundamentais para o acesso ao mercado de trabalho.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*After this course it is expected that the student will know and understand the fundamentals of general chemistry. The student should be able to recognize the atomic structure and chemical bonds, basic foundations of chemistry, with the aim of understanding the structure of matter and its transformations, as well as understand and to know how to implement qualitative and quantitative chemical analysis, distinguishing between the different chemical equilibrium. Understand the acid-base equilibrium, knowing how to use buffer solutions, titrations and acid-base volumetry. Although the essentially introductory character of this UC, it is intended that students acquire skills allowing them a better adaptation and understanding of problems involved in chemical processes in the subsequent UC.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1.Estrutura atómica:Teoria atómica, teoria quântica e estrutura eletrónica dos átomos, a tabela periódica e propriedades periódicas.2.Tipos de ligação química.Ligação iónica, covalente e metálica.Estrutura energética da ligação e teorias de ligação química.3.Ligações intermoleculares.Propriedades físicas, tipos de soluções, solubilidade.4.Equações químicas. Estequiometria. Concentração. Eletrólitos.5.Equilíbrio químico: Perturbações ao equilíbrio.6.Equilíbrio ácido-base: Conceito de ácido e de base. Constante de acidez e basicidade. Escala de pH. pH das soluções. Solução tampão. Titulações ácido-base.7.Equilíbrio complexométrico: Equilíbrios em reações de complexação. Efeito quelante e do pH. Titulações complexométricas.8.Equilíbrio de solubilidade: Solução saturada e sobressaturada. Produto de solubilidade. Efeito da temperatura, ião comum, pH, equilíbrio ácido-base e formação de complexos.9.Equilíbrio redox: Reações de oxidação-redução e seu acerto. Titulações redox;10.Cinética Química.*

### 3.3.5. Syllabus:

*1.Atomic structure. Atomic models. The quantum theory and electronic configuration. The periodic table and the periodic properties.2.Chemical bond. Ionic, covalent and metallic bond.Bond energy structure and bond theories. 3.Intermolecular forces. Physical properties of the solutions, types of solutions, dissolution.4 Chemical reactions and equations. Concentration. Electrolytes.5.Chemical equilibrium. Equilibrium disorders.6.Acid-base equilibrium. The concept of acid and base. Constants of acidity and alkalinity. The pH scale. The pH of solutions. Buffer solutions. Acid-base titrations.7.Complexometric equilibrium. Equilibrium in complexation reactions. Chelation. Effect of pH. Complexometric titrations.8.Equilibrium solubility, saturated and supersaturated solution. Solubility product. Effect of temperature, common ion, pH, acid-base complex formation. 9. Redox equilibrium. Oxidation-reduction reactions. Redox titrations. 10. Chemical kinetics.*

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

*Com vista a cumprir os objetivos principais desta UC é transmitido ao estudante a evolução do conceito de átomo e o conceito de molécula. Nas moléculas, o estudante interpreta as geometrias adotadas à luz de diferentes modelos. O estudante compreende o conceito de ligação intramolecular e intermolecular e a influência dos diferentes tipos de ligações intermoleculares no estado físico e nas propriedades da matéria. Numa segunda parte da UC apresentar os diferentes tipos de equilíbrios químicos de forma que o estudante consiga fazer uma análise química qualitativa e quantitativa dos vários equilíbrios e aplicar os conhecimentos adquiridos em problemas práticos.*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*To achieve the scopes of this UC, the student learn the evolution of the concept of atom and molecules. The student interprets the geometries adopted by molecules in the light of different models. The student understands the concept of intermolecular and intramolecular bond and the influence of the different intermolecular forces in the physical state and in the properties of matter. Also in the syllabus, is presents the various types of chemical equilibrium in a way to provide to the student capabilities to develop qualitative and quantitative chemical analysis about the different equilibrium and apply the acquired concepts in practical problems.*

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

*Nas aulas teóricas serão abordados de uma forma essencialmente qualitativa, os fundamentos de química geral aos estudantes do 1º ano do ensino superior. Recorre-se, sempre que possível, ao método da redescoberta e à utilização de modelos que permitam tornar os conceitos mais reais. Nas aulas teórico-práticas propõe-se que o estudante resolva exemplos práticos da aplicação dos conceitos trabalhados nas aulas teóricas, com o apoio do docente. A avaliação é baseada na realização de um exame com peso de 100% e o estudante é considerado aprovado quando a sua nota de exame é igual ou superior a 9.5 valores.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The lectures will be addressed with an essentially qualitative study of the fundamentals of general chemistry, suitable for students of first year of university level. Whenever possible, resort to the method of rediscovery and the use of models which make the concepts more real. In theoretical-practical classes, practical examples should be solved by students through application of the concepts used in lectures and with the teacher's aide. The evaluation is based on the realization of a final exam weighing 100% and the approval is obtained for a final score equal or higher to 9.5 values.*

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

*As metodologias de ensino aplicadas pretendem apoiar o estudante na aprendizagem dos novos conceitos. O estudante é incentivado a adquirir o seu próprio ritmo de aprendizagem e de auto descoberta de forma a tornar-se mais autónomo e independente.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodologies applied were developed to help learning new concepts. The student is encouraged to obtain self-learning in order to become more autonomous and independent.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Romão Dias, A. - Ligação Química – 1st Ed., IST Press, Lisboa, 2006.  
 Samena de Araújo, M. - Exercícios sobre Ligação Química - 1st Ed., IST Press, Lisboa, 2010.  
 Atkins, P.; Jones, L. - Chemical Principles: The Quest for Insight - 5th Ed., W. H. Freeman, New York, 2010.  
 Atkins, P.; Jones, L. - Study Guide for Chemical Principles - 5th Ed., W. H. Freeman, New York, 2010.  
 Harris, D. C. - Quantitative Chemical Analysis - 7st Ed., W. H. Freeman, New York, 2006.  
 Harris, D. C. - Quantitative Chemical Analysis: Student Solutions Manual - 7st Ed., W. H. Freeman, New York, 2006.  
 Skoog, D.; West, D.; Holler F. J.; Crouch S. R. - Fundamentals of Analytical Chemistry - 8st Ed., Brooks Cole, Belmont, 2003*

## Mapa IV - Química Orgânica

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Química Orgânica*

**3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Marta Sofia Guedes de Campos Justino, 30h T, 30h TP e 7,5h OT*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Pretende-se que o estudante se familiarize com fórmulas, estruturas, nomenclatura e conceitos básicos no domínio da Química Orgânica. Reconheça a importância, numa dada molécula, do papel e distribuição dos eletrões que podem intervir nas reações orgânicas. Classifiquem as reações dos compostos orgânicos. Compreendam as reações químicas e justifiquem através do mecanismo os fatos ocorridos. Apliquem o conhecimento da reatividade dos diferentes grupos funcionais com vista à obtenção de novos compostos, isto é projetem os conhecimentos adquiridos na síntese orgânica.*

*Adquiram o conceito de geometria das moléculas no espaço associado ao estudo da estereoquímica.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The objectives for students are: to become familiar with formulas, structures, nomenclature and concepts in the field of organic chemistry; to recognize the importance of a given molecule, the role and distribution of electrons that can intervene in organic reactions; to classify the reactions of organic compounds; to understand the chemical reactions and justify mechanistically these reactions. Apply the knowledge of the reactivity of different functional groups in order to obtain new compounds; to acquire the concept of geometry of molecules in space associated with the study of stereochemistry.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução: Grupos funcionais e regras IUPAC. Conceitos básicos.*
- 2. Alcanos e cicloalcanos: Introdução. Análise conformacional. Reações.*
- 3. Estereoquímica: Quiralidade e Simetria. Especificação de configuração. Atividade ótica e Racemização.*
- 4. Halogenetos de alquila: Introdução. Substituição nucleófila. Eliminação.*
- 5. Alcenos e alcinos: Introdução. Reações de hidrogenação e de adição. Dienos conjugados. Ressonância - adição. Polimerização.*
- 6. Aromáticos: Aromaticidade. Estabilidade e propriedades. Substituição eletrófila – mecanismo e substituintes.*
- 7. Compostos de carbonilo e carboxilo: a) Aldeídos e cetonas. Introdução. Reações. b) Ácidos carboxílicos. Reações. Derivados de ácidos carboxílicos e suas reações*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. Introduction: Functional groups and IUPAC rules. Basic concepts.*
- 2. Alkanes and cycloalkanes: Introduction. Conformational analysis. Reactions.*
- 3. Stereochemistry: Chirality e symmetry. Configuration specification. Optical activity e Racemic mixture.*
- 4. Alkyl halides: Introduction. Nucleophilic substitution reactions. Elimination.*
- 5. Alkenes and alkynes: Introduction. Hydrogenation and addition reactions. Conjugated dienes. Resonance - addition. Polymerization.*
- 6. Aromatic compounds: Aromaticity. Properties and stability. Electrophilic substitution – Mechanism and substituents.*
- 7. Carbonyl and carboxyl compounds: a) Aldehydes and ketones. Introduction. Reactions. b) Carboxylic acids. Reactions. Carboxylic acids derivatives and their reactions.*

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

*Nesta UC objetiva-se que os estudantes adquiram conhecimento básicos de química orgânica, de modo a adquirirem uma formação consolidada numa área de grande importância e aplicação a nível industrial. Neste sentido, o conteúdo programático encontra-se estruturado de modo a abordar os pontos básicos da química orgânica: no início a estrutura dos compostos orgânicos, os principais grupos funcionais e regras de nomenclatura, e de seguida, com um aumento gradual da complexidade, os principais tipos de compostos orgânicos/grupos funcionais: as suas propriedades e reatividade (como podem ser sintetizados e que reações podem realizar), descrevendo-se, sequencialmente, os principais mecanismos de reações orgânicas (substituição, eliminação, adição). O programa aborda ainda os aspetos da geometria molecular e estereoespecificidade típica dos compostos orgânicos.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The main goal of this curricular unit is to allow the student to acquire organic chemistry basic knowledge, to acquire a solid formation and skills in an area of great importance and application at the industrial level. In this sense, the syllabus is structured so as to focus the basic concepts of organic chemistry: in the*

*beginning, focusing on the structure of organic compounds, main functional groups and nomenclature rules, and henceforth, with a gradual increase in complexity, focusing on each of the main groups of organic compounds, their properties and reactivity (synthesis and reactions they perform), thus describing the general organic reaction mechanisms (substitution, elimination, addition). The syllabus further focuses on the geometry and stereospecificity typical of organic compounds*

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

*A metodologia de ensino recorre à exposição dos conteúdos programáticos da UC, nas aulas teóricas, com recurso suporte informático (slides powerpoint), que são cedido aos estudantes. Na componente prática da UC, são dadas fichas com exercícios práticos para resolução em contexto de sala de aula. São ainda propostas atividades de apoio ao estudo e à consolidação dos conhecimentos adquiridos na forma de trabalhos, nomeadamente a elaboração de tabelas resumo.*

*A avaliação da UC, em regime de avaliação contínua, é feita por: 3 testes (75 %) + Trabalhos (20 %) + avaliação de desempenho em contexto de sala de aula (5%).*

*A avaliação em regime de avaliação por exame é feita ou por exame (80%) + Trabalhos (20 %) ou exame (100 %).*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical contents will be presented to the students by means of informatic support – power point slides, that will be made available to the students. In practical classes series of exercises relating to the theory will be solved in class. Other works, namely the elaboration of summary tables will be proposed to be done by the students, as autonomous work, as a means of studying and consolidating concepts. The evaluation in the regime of continuous evaluation will be made by 3 tests (75 % overall) + works (20 % overall) + students abilities in the context of classroom (5%). In the regime of evaluation by exam two situations are admissible a final exam (80 %) and the autonomous works (20 %) or 100 % exam.*

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

*Nesta unidade curricular objetiva-se que os estudantes adquiram conhecimento básicos de química orgânica, de modo a adquirirem uma formação consolidada numa área de grande importância e aplicação a nível industrial.*

*Estes conteúdos básicos para serem apreendidos com rigor pelos estudantes, deverão ser lecionados de forma sólida e consistente, necessitando para o efeito que os conceitos básicos, que na química orgânica são inúmeros, sejam explanados convenientemente. Consequentemente é necessário que estes conteúdos sejam lecionados por exposição em aulas teóricas.*

*Para que os conhecimentos sejam consolidados é necessário que um número apreciável de resoluções de problemas aplicados seja realizado pelo docente e individualmente pelos estudantes, sendo esta a razão e finalidade das aulas de natureza prática.*

*Os trabalhos a realizar pelo estudante autonomamente, têm ainda a finalidade de fomentar o estudo e a apreensão de alguns conteúdos teóricos. Estes trabalhos constituem-se como elaboração de tabelas resumo de segmentos de matéria de forte componente de memorização, tais como regras de nomenclatura.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The main goal of this curricular unit is to allow the student to acquire organic chemistry basic knowledge, and to acquire a solid formation and skills in an area of great importance and application at the industrial level.*

*For these basic theoretical contents to be correctly acquired by the students, they need to be taught in a solid and consistent manner, hence, it is necessary that basic concepts, which are innumerable in organic chemistry, be properly explained. Consequently, it is essential that the fundamental concepts be exposed in theoretical classes.*

*The acquired knowledge can be consolidate by solving a relevant amount of practical problems, either by the teacher or by the student, which is a very important reason for the presence of practical classes.*

*Another strategy to consolidate concepts is the elaboration of works outside of the classroom, that have the purpose of supporting study and apprehension of some of the theoretical concepts. These works, namely the preparation of summary tables of parts of the syllabus that need to be strongly memorized, e.g, nomenclature rules, are done by the students as autonomous work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1- *Organic Chemistry*, T.W. Graham Solomons and Craig B. Fryhle, 10th edition, John Wiley & Sons, ISBN-10: 0470524596, 2011

2- *Química Orgânica*, Robert Morrison e Robert Boyd, Fundação Gulbenkian, 15ª edição, ISBN-13: 9789723105131, 2009

3- *Introduction to Organic Chemistry*, William H. Brown and Thomas Poon, John Wiley & Sons; 3rd Edition, ISBN-10: 0471444510, 2004

4 - *Guia lupac para a Nomenclatura de Compostos Organicos*, SPQ, LIDEL, ISBN-13: 9789727571505, 2002

*5 - Organic Chemistry, Jonathan Clayden, Nick Greeves, Stuart Warren and Peter Wothers, OUP Oxford, ISBN-10: 0198503466, 2001*

#### Mapa IV - Estágio Curricular ou Projeto

##### 3.3.1. Unidade curricular:

*Estágio Curricular ou Projeto*

##### 3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes O: variável*

##### 3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

*Maria Raquel Feliciano Barreira O: variável*

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

*O principal objetivo desta UC é conseguir que o estudante resolva um novo problema, correspondendo a uma nova situação em contexto de trabalho, num estágio ou sob a forma de um projeto, com base nas capacidades e conhecimentos adquiridos durante a licenciatura em Bioinformática. No final da sua formação, o estudante deve apresentar um relatório de estágio/projeto, baseado no trabalho individual que realizou durante esse período. O estudante deve ainda adquirir uma postura profissional proativa, crítica para trabalhar em equipa ou individualmente.*

##### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*The main objective of this curricular unit is to get the student to solve a new problem, corresponding to a new situation in a working context, in an internship or as a project, based on the skills and knowledge acquired during the course in Bioinformatics. At the end of their training graduate students in the field of bioinformatics must submit a written report based on the individual work performed during the internship / project. The student must also acquire a proactive and critical professional approach, to work in a team or individually.*

##### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Elaboração de um projeto ou estágio numa empresa de bioinformática, aplicando as várias ferramentas informáticas aprendidas durante o ciclo de estudos num contexto profissional e discussão dos resultados perante um júri.*

##### 3.3.5. Syllabus:

*Preparation of a project or internship in a bioinformatics company, applying various computer tools learned during the course in a professional context and discussion of the results before a jury.*

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

*Esta UC visa fornecer aos estudantes uma visão da aplicabilidade da formação que tiverem durante o ciclo de estudos, em várias empresas da área, sob a forma de um estágio ou ainda realizar um projeto de investigação. O programa da UC está de acordo com os objetivos propostos.*

##### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This curricular unit aims to provide students with an insight into the applicability of the training they had during their Bachelor degree in the field of Bioinformatics, in the several companies in the area, in the form of an internship or investigation project. The curricular unit program is according to the proposed objectives.*

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

*No estágio/projeto, o estudante desenvolve trabalho autónomo para cumprir o plano de trabalhos proposto. Conta com o orientador da empresa e com um orientador da Escola, que segue os trabalhos e que dá apoio na escrita do relatório. No final o estudante entrega um relatório de projeto ou estágio, que apresenta oralmente em Inglês e discute perante um júri constituído pelos orientadores e arguente(s). A nota final é atribuída pelo júri, sendo lavrada uma ata.*

##### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*On the internship/project, the student develops independent work to meet the proposed plan of work. The student can rely on the support of the company's advisor and an advisor from School, which follows the work and the writing of the report. At the end of the work the student delivers a written report, which presents and discusses orally in English before a jury constituted by supervisors and arguent(s). The final grade is awarded by the jury.*

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

*O grande objetivo desta última unidade curricular é testar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes e a sua capacidade de os aplicar numa situação específica e num contexto de trabalho real (estágio) ou na resolução de um problema em concreto, como num projeto. Tanto o estágio como o projeto require uma boa integração dos conhecimentos, de modo a melhor poder aplicá-los.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The major objective of this curricular unit is to ultimately test the knowledge acquired by the students and their ability to apply it in a specific situation and in the context of real work (internship) or solve a problem in particular, as a project. Both, the internship, as well as the project requires a good integration of theoretical knowledge learned during the study cycle in order to better be able to solve the proposed problems.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Variável de acordo com o projeto ou tema de estágio.*

## **4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

### **4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

---

#### **4.1.1. Fichas curriculares**

##### **Mapa V - Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

##### **Mapa V - Ana de Jesus Pereira Barreira Mendes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana de Jesus Pereira Barreira Mendes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*Escola Superior de Ciências Empresariais*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - António Leonardo Gonçalves**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António Leonardo Gonçalves*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Clara Sofia Gomes Carlos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Clara Sofia Gomes Carlos*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Cláudio Miguel Garcia Loureiro dos Santos Sapateiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Cláudio Miguel Garcia Loureiro dos Santos Sapateiro*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Manuel Gaivéo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Manuel Gaivéo*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Helena de Figueiredo Ramos Caria****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Helena de Figueiredo Ramos Caria*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Coordenador ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

*100*



**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Raquel Feliciano Barreira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria Raquel Feliciano Barreira*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Patrícia Alexandra Pires Macedo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Patrícia Alexandra Pires Macedo*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Raquel Alexandra Galamba Duarte**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Raquel Alexandra Galamba Duarte*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rossana Henriques dos Santos**

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

*Rossana Henriques dos Santos*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Adjunto ou equivalente*

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Rui Manuel Marques Antunes**

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

*Rui Manuel Marques Antunes*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Adjunto ou equivalente*

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Telma Margarida Cotovio Guerra Santos**

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

*Telma Margarida Cotovio Guerra Santos*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Maria Teresa Gomes Valente da Costa****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Teresa Gomes Valente da Costa*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

+

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Norberto Luís de Jesus Albino****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Norberto Luís de Jesus Albino*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Marta Sofia Guedes de Campos Justino****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Marta Sofia Guedes de Campos Justino*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**

*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Anabela de Fátima Domingues Cardoso Marques**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Anabela de Fátima Domingues Cardoso Marques*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
100

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
15

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Sónia Alexandra Paiva dos Santos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Sónia Alexandra Paiva dos Santos*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
<sem resposta>

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
<sem resposta>

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
25

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### Mapa V - Francisco Rodrigues Pinto

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Francisco Rodrigues Pinto*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
30

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

#### 4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Gabriela Gonçalves Neves Gomes	Doutor	Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana de Jesus Pereira Barreira Mendes	Doutor	Gestão (Doutoramento em Sistemas de Informação pré-Bolonha)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António Leonardo Gonçalves	Doutor	Engenharia Informática e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Clara Sofia Gomes Carlos	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cláudio Miguel Garcia Loureiro dos Santos Sapateiro	Doutor	Engenharia Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Manuel Gaivéo	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Helena de Figueiredo Ramos Caria	Doutor	Biologia-Genética	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Raquel Feliciano Barreira	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Patrícia Alexandra Pires Macedo	Doutor	Engenharia Electrotecnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Raquel Alexandra Galamba Duarte	Doutor	Engenharia Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Rossana Henriques dos Santos	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Manuel Marques Antunes	Doutor	Engenharia Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Telma Margarida Cotovio Guerra Santos	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Teresa Gomes Valente da Costa	Doutor	Gestão	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Norberto Luís de Jesus Albino	Mestre	Engenharia Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Marta Sofia Guedes de Campos Justino	Doutor	Bioquímica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Anabela de Fátima Domingues Cardoso Marques	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Gonçalo Deira Duarte de Campos Justino	Doutor	Bioquímica, Bioquímica Clínica	15	<a href="#">Ficha submetida</a>
Sónia Alexandra Paiva dos Santos	Doutor	Biologia	25	<a href="#">Ficha submetida</a>
Francisco Rodrigues Pinto	Doutor	Bioquímica	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
<b>(20 Items)</b>			<b>1770</b>	

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

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

#### 4.2.1.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / Full time teachers:	17	96

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

#### 4.2.2.1. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	17.4	98.3

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

#### 4.2.3.1. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	9.4	53.1
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

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

#### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	17	96
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	1	5.6

#### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

##### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

*Em cumprimento do artigo 35.º -A do Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico (ECPDESP), aprovado pelo Decreto -Lei n.º 185/81, de 1 de julho, na redação dada pelo Decreto- -Lei n.º 207/2009, de 31 de agosto e pela Lei n.º 7/2010, de 13 de maio e após discussão pública realizada nos termos do número 3, do artigo 110.º da Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro (RJIES), ouvidos os Conselhos Técnico – Científicos e os Conselhos Pedagógicos das Unidades Orgânicas do Instituto bem como as organizações sindicais, o Sr. Presidente do Instituto Politécnico de Setúbal aprovou por Despacho (Despacho n.º 3271/2013), ao abrigo da alínea n) do número 1, do artigo 25.º dos Estatutos do IPS e do artigo 29.º -A do ECPDESP, o Regulamento de Avaliação de Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório do Pessoal Docente do Instituto Politécnico de Setúbal.*

*Este regulamento visa a melhoria contínua e o reforço da qualidade do processo ensino-aprendizagem, da investigação e da relação com a envolvente. Tendo sido recentemente aprovado, este regulamento encontra-se em fase inicial de funcionamento. O regulamento estipula que a avaliação do desempenho do pessoal docente é realizada a cada três anos, e contempla uma avaliação das componentes pedagógica, técnico-científica, relação com a envolvente e organizacional, havendo a possibilidade de permitir ao docente aferir a sua progressão ao longo do período em avaliação através de monitorização do desempenho. Participam no processo de avaliação o avaliado; O Conselho Técnico-Científico (CTC), o Conselho Pedagógico (CP) e a Comissão de Avaliação da Unidade Orgânica (UO), bem como Peritos Externos à UO, o Conselho Coordenador da Avaliação do Desempenho dos Docentes (CCADD) do IPS e o Presidente do IPS. Este regulamento aplica-se a todo o pessoal docente do Instituto Politécnico de Setúbal com relação jurídica de emprego público.*

*O pessoal docente especialmente contratado, em regime de contrato a termo certo, é avaliado pelo Conselho Técnico-Científico da Unidade Orgânica mediante relatório fundamentado subscrito por dois professores com contrato por tempo indeterminado da respetiva área disciplinar ou afim, tendo por base o relatório de atividades do docente, bem como o Curriculum Vitae.*

##### 4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

*In accordance with article 35 - A of the "Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico" (ECPDESP), approved by Decree-Law in 185/81, July 1, in the wording of Decree-Law No 207 / 2009 of August 31 and Law No. 7/2010 of 13 May and after public discussion held under paragraph 3 of Article 110 of Law 62/2007 of 10 September (RJIES) after consultation with technical advice - Scientific and Pedagogical Councils of the Organic Units of the Institute as well as the trade unions, the President of the Polytechnic Institute of Setubal approved by Order (Order No. 3271/2013), under paragraph n) number 1 of Article 25 of the "Estatutos do IPS" and Article 29 A of ECPDESP, the Performance Assessment Regulations and Changing the Remuneration Positioning of Academic Staff of Polytechnic Institute of Setúbal.*

*This regulation aims to continuously improve and strengthen the quality of teaching-learning process, research and relationship with the surrounding. Having been recently approved, this regulation is in its initial phase of operation. The regulation stipulates that the evaluation of teacher performance is held every three years and includes an assessment of educational components, technical and scientific, interaction the surrounding and organization, with the possibility of allowing the teacher to assess their progression over the evaluation period through performance monitoring. The following participate in the evaluation process: the Technical-Scientific Council, the Pedagogical Council and the Organic Unit Evaluation Committee as well as experts external to the organic unit, the Coordinating Council of Teachers Performance Assessment (CCADD) of IPS and the President of IPS. This Regulation shall apply to the entire teaching staff of the Polytechnic Institute of Setubal with a legal public employment relationship. The teaching staff specially hired under contract for a fixed term is evaluated by the Scientific-Technical Council of the organic unit by reasoned report signed by two teachers with contract of indefinite duration of the respective subject area or the like, based on the activity report and the curriculum vitae.*

## 5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

### 5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

*A ESTBarreiro/IPS dispõe de recursos humanos não docentes suficientes e adequados para o funcionamento dos cursos já implementados e ainda tem capacidade para acolher novas formações. Conta com um técnico superior afeto à contabilidade, outro afeto à manutenção, onde se incluem os laboratórios, e dois especialistas de informática que apoiam toda a estrutura relacionada com os equipamentos e redes de informática. Possui também assistentes administrativos, afetos à Divisão Académica, ao Centro de Documentação e ao secretariado da direção, um técnico de laboratório de Engenharia Química e Biotecnologia e ainda assistentes operacionais que garantem a manutenção, a limpeza e a gestão do economato.*

### 5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

*ESTBarreiro / IPS has enough and adequate non-teaching staff for running the courses already in place and still has the capacity for have new degree programs. The non-teaching staff is the following: a superior technical in accounting, another superior technical dedicated to maintenance, including the laboratories, and two computer experts who support all related structure with equipment and computer networks. It also has administrative assistants, working on the Academic Division, the Documentation Centre and the Secretariat of Direction, a technical dedicated to the laboratories of Chemical Engineering and Biotechnology and operational assistants who ensure the maintenance, cleaning and stewardship management.*

### 5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

*A ESTBarreiro/IPS situa-se na Urbanização Quinta dos Fidalguinhos. O edifício foi projetado a pensar nas áreas da Engenharia e tecnologia. As infra-estruturas existentes são:*

- 3 laboratórios de Eng. Química / Biotecnologia; 1 laboratório a equipar (em concurso); 1 laboratório de I&D de Eng. Química; 1 laboratório partilhado; 1 laboratório de reserva e apoios (620 m2)
- 2 laboratórios de Informática (80 lugares, 130 m2)
- Auditório (234 lugares, 210 m2)
- 3 anfiteatros (270 lugares, 275 m2)
- 15 salas de aulas (650 lugares, 780 m2)
- 2 salas de computadores (126 m2)
- 4 Salas de estudo (126 m2)
- 2 salas de Desenho (150 m2)
- Biblioteca (700 m2)
- Reprografia (75 m2)
- Serviços académicos (80 m2)
- Laboratórios de Eng Civil e apoios (780 m2)
- 64 gabinetes de docentes e funcionários (970 m2)
- 5 salas de reuniões (150 m2)
- Arquivos (50m2)
- Secretariado (45 m2)
- Associação de Estudantes (285 m2)
- Bar (100 m2)
- Refeitório (545 m2)
- Gab de Ação Social (24 m2)
- Sanitários (265 m2)

### 5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

*ESTBarreiro / IPS is located in the urbanization Quinta dos Fidalguinhos. The building was designed with the purpose of accommodating areas of engineering and technology. The existing infrastructures are:*

- 3 laboratories Chemical Engineering / Biotechnology.; 1 Laboratory to be equipped ; 1 R & D Laboratory of Chemical Engineering, 1 shared laboratory; 1 support laboratory (620 m2)
- 2 computer labs (80 seats, 130 m2)
- Auditorium (234 seats, 210 m2)
- 3 amphitheaters (270 seats, 275 m2)
- 15 classrooms (650 seats, 780 m2)
- 2 computer rooms (126 m2)
- 4 study rooms (126 m2)
- 2 drawing rooms (150 m2)
- library (700 m2)
- Reprographics (75 m2)
- Academic Services (80 m2)
- Civil Eng laboratories and support (780 m2)
- 64 faculty and staff offices (970 m2)
- 5 meeting rooms (150 m2)



- Files rooms (50m2)
- Secretariat (45 m2)
- Students Association (285 m2)
- Bar (100 m2)
- Dining area (545 m2)
- Social Action Office (24 m2)
- Toilets (265 m2)

**5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):**

*54 Pc's com monitor TFT de 20' Wide e teclado com leitor de cartões (para utilização pelos estudantes)*  
*Microscópio Óptico-NIKON Lupa Binocular- NIKON*  
*5 Microscópios de bancada*  
*5 Lupas de bancada*  
*HPLC da Perkin Elmer*  
*Espectrofotómetro de UV/Visível 1800 da Shimadzu*  
*FTIR da Perkin Elmer*  
*Espectrofotómetro de absorção atómica AA-6300 Shimadzu*  
*Digestor Anaeróbio da ARMFIELD*  
*Rotavapor*  
*Centrífuga basculante refrigerada*  
*Balanças decimais e analíticas*  
*1 estufa de secagem de material*  
*4 incubadoras para cultivo biológico*  
*Refractómetro Abbe*  
*Banho de ultra-sons da Liarre Destilador da HERAEUS.*  
*Medidores de pH (cerca de 8 – 10)*  
*Aparelho de PCR com gradiente*  
*Lâmpada de UV (254 nm)*  
*1 Arca Congeladora -80 °C*  
*2 Agitador Orbital de temperatura controlada*  
*Autoclave*  
*Sistema de Electroforese vertical*  
*2 Sistemas de Electroforese horizontal*  
*Minicentrífuga*  
*Transiluminador UV/ Visível*  
*Placas de agitação magnética*

**5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):**

*54 Pc 's with TFT 20 " Wide and keyboard with card reader ( for use by students)*  
*Optical microscope NIKON - Binocular- Lupa NIKON*  
*5 Bench Microscopes*  
*5 Bench Magnifiers*  
*HPLC Perkin Elmer*  
*UV spectrophotometer / Visible 1800 Shimadzu*  
*FTIR Perkin Elmer*  
*Atomic absorption spectrophotometer AA -6300 Shimadzu*  
*Anaerobic digester of Armfield*  
*Rotavapor*  
*Refrigerated centrifuge dump*  
*Decimal and analytical balances*  
*1 oven drying material*  
*4 incubators for biological cultivation*  
*Abbe refractometer*  
*Bath ultrasound of Liarre Distiller of HERAEUS .*  
*PH meters ( about 8 - 10)*  
*PCR machine with gradient*  
*UV light ( 254 nm )*  
*1 Freezer -80 ° C*  
*2 Shaker temperature controlled Orbital*  
*autoclave*  
*Vertical Electrophoresis System*  
*2 Horizontal Electrophoresis System*  
*Minicentrífuga*  
*Transilluminator UV / Visible*  
*Plates magnetic stirring*

## 6. Actividades de formação e investigação

### Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI 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	Observações / Observations
BioISI	Excelente	Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	
CEMAT	Muito Bom	IST/UL	
CMAF-IO	Muito Bom	Fundação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	
CQE	Excelente	IST/UL	
CTS	Muito Bom	UNINOVA/FCT/UNL	
IBB/IST/UL	Excelente	Instituto Superior Técnico	
ITQB - MOSTMICRO	Excelente	Instituto de Tecnologia Química e Biológica, Universidade Nova de Lisboa	

### Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/ebe03e63-cc29-b9e4-fae9-56167a187788>

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

#### Bioinformática:

internacionais: PRACE ref.PRPA34,'13; HPCEuropa2,HPC-08Y9LZ7(10-11) e HPC-04RZIA(09-10) –J.Justino,PI; EPSRC,EP/J016780/1(12-15) e Prog INIMS,'15–M.Barreira; JPND\_CD\_FP-688-085(15-18)–F. Pinto  
FCT: PTDC/EBB-EBI/113824/2009 e PTDC/BIA-MIC/101375/2008–F.Pinto,PI; PTDC/QUI/70523/2006 –J.Justino; PTDC/SAU-ESA/71499/2006–F.Pinto

#### Biotecnologia:

internacionais: FP7-KBBE-2012-6-312004-INTENSO –A.Gomes; M-ERA.NET/0002/2012 e PTDC/CTMMET/119411/2010 –R.Duarte; DCFCC-ISPC e FP7-REGPOT-2011-1-SENERES –R. Antunes; PESSOA(PHC)13-14 e PESSOA(PHC)11-12 – M. Justino  
FCT: PTDC/NEU-BEN/1192/2012 e RIPD/SAU-ESP/63720/2005–M.Caria,PI; EXPL/CTM-ENE/2102/2013 –R.Duarte,PI; PTDC/SAU-MII/098086/2008–M.Justino, PI; PTDC/QEQPRS/0286/2014–A.Gomes; PTDC/BBB-BQB/0937/2012 e PTDC/BIA-PRO/098224/2008–M.Justino;

#### Informática:

P. Europeu GLONET: 7PQ (11-15)–P.Macedo  
Business Intelligence and Datamining–VWAutoeuropa'15–C.Sapateiro,PI  
Proj CTS3-FDT; SPECS e SCORE–A.Gonçalves

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

#### Bioinformatics:

international: PRACE ref.PRPA34,'13; HPCEuropa2,HPC-08Y9LZ7(10-11) e HPC-04RZIA(09-10)–J.Justino,PI; EPSRC,EP/J016780/1(12-15) e Prog INIMS,'15–M.Barreira; JPND\_CD\_FP-688-085(15-18)–F. Pinto  
FCT: PTDC/EBB-EBI/113824/2009 e PTDC/BIA-MIC/101375/2008–F.Pinto,PI; PTDC/QUI/70523/2006 –J.Justino; PTDC/SAU-ESA/71499/2006–F.Pinto

#### Biotechnology:

international: FP7-KBBE-2012-6-312004-INTENSO –A.Gomes; M-ERA.NET/0002/2012 e PTDC/CTMMET/119411/2010 –R.Duarte; DCFCC-ISPC e FP7-REGPOT-2011-1-SENERES –R. Antunes; PESSOA(PHC)13-14 e PESSOA(PHC)11-12 – M. Justino  
FCT: PTDC/NEU-BEN/1192/2012 e RIPD/SAU-ESP/63720/2005–M.Caria,PI; EXPL/CTM-ENE/2102/2013 –R.Duarte,PI; PTDC/SAU-MII/098086/2008–M.Justino, PI; PTDC/QEQPRS/0286/2014–A.Gomes; PTDC/BBB-BQB/0937/2012 e PTDC/BIA-PRO/098224/2008–M.Justino;

**Informatics:***European Project GLONET: 7PQ (11-15)–P.Macedo**Business Intelligence and Datamining–VWAutoeuropa'15–C.Sapateiro,PI**Proj CTS3-FDT; SPECS e SCORE–A.Gonçalves*

## **7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada**

### **7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:**

*O IPS apoia as atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas através da Oficina de Transferência de Tecnologia e Conhecimento do IPS, integrada na rede OTIC que liga Universidades e IPs, bem como da Unidade de Apoio à Inovação, I&D e Empreendedorismo, tendo sido estabelecidos programas financiados pelo IPS, como o apoio à formação avançada, abertura regular de concursos para projectos de I&D, programa de redução de horas letivas e programa de dispensa sabática para docentes.*

*Algumas prestações de serviço relevantes têm sido desenvolvidas, não se descurando a formação avançada de docentes. Vários destes são membros de Institutos de Investigação reconhecidos pela FCT. Cursos ministrados na ESTBarreiro, tais como o de Licenciatura em Biotecnologia e os CTeSP em Tecnologias de Laboratório Químico e Biológico e em Tecnologias e Programação de Sistemas de Informação, gerarão sinergias com o curso proposto correspondendo às necessidades da região e do mercado nacional.*

### **7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:**

*IPS supports technological and artistic development activities through Technology and Knowledge IPS Transfer Office, part of the OTIC network linking universities and IPs, and the Innovation Support Unit, R & D and entrepreneurship, and IPS has established funded programs to support for advanced training, regular tender for R & D projects, teaching hours reduction program and sabbatical waiver program for teaching staff.*

*Some relevant service provisions have been developed, not forgetting the advanced training of teaching staff. Several of these are members of research institutes recognized by the FCT.*

*Courses taught in ESTBarreiro such as the undergraduate degree in Biotechnology and CTeSP in Chemical and Biological Laboratory Technologies and Programming Information Systems Technologies, will generate synergies with the proposed degree program corresponding to the needs of the region and the national market.*

## **8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)**

### **8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:**

*Sendo um curso novo, não existem registos indicadores de empregabilidade. Em termos de formações similares, indica-se que apenas no corrente ano letivo terá sido posto em funcionamento, no ensino superior privado, um curso de licenciatura em Bioinformática. No ensino superior público, existem apenas duas formações em Bioinformática mas de 2º ciclo. O número reduzido de formações e diplomados não fornece dados com relevância estatística. Contudo, de acordo com os dados da Direcção Geral de Estatística da Educação e Ciência, em junho de 2014 existiam apenas 2 diplomados registados no IEFP na situação de procura do primeiro emprego. Acresce que as taxas de desempregados/diplomados em formações das áreas das ciências da vida e da informática são inferiores à taxa geral (5,7% e 6,2% , respetivamente, face a 8,6% geral, para jovens diplomados em dezembro de 2014, e de 5,7% e 5,0 % , respetivamente, face à taxa geral de 6,3%, em dezembro de 2013 no que concerne diplomados desde 1984).*

### **8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:**

*Being a new program, there are no indicators of employment records. In terms of similar programs, it is stated that only in the current school year a degree course in Bioinformatics has been put into operation, and in private higher education. In public higher education there are only two second cycle degrees in Bioinformatics. The small number of programs and graduates does not provide data with statistical relevance. However, according to data from the Statistical Directorate General for Education and Science, in June 2014 there were only two graduates registered in the IEFP in their first job searching. Moreover,*

*unemployment rates / graduate training in the areas of life sciences and information technology are lower than the overall rate (5.7% and 6.2%, respectively, compared with 8.6% overall for young graduates in December 2014, and 5.7% and 5.0%, respectively, compared to the general rate of 6.3% in December 2013 regarding graduates since 1984).*

### **8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):**

*Não é possível apresentar dados de acesso às ofertas formativas equivalentes por não existirem de tipologia idêntica na rede de ensino superior público e das candidaturas às formações de 2º ciclo serem feitas através de concursos locais. Podemos, contudo, estimar o número de potenciais candidatos, tendo por base o interesse evidenciado por formações de áreas emergentes tais como as licenciaturas do IPS em Biotecnologia e Engenharia Informática, ambas tendo preenchido as vagas no CNA em 15/16. Esta formação poderá ainda oferecer uma alternativa de fileira formativa profissionalizante para estudantes que ingressem nos CTeSP que entraram em funcionamento em 15/16, e que se enquadram nas áreas de informática e biotecnologia, cursos que apresentaram elevado nível de procura, também devido ao elevado número de cursos secundários profissionalizantes nestas áreas, ministrados na região. Parece-nos garantida uma procura razoável, adequada ao número de vagas proposto.*

### **8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):**

*It is not possible to show access data to equivalent undergraduate programs as there are none of the same type in the public higher education network and applications to 2nd cycle programs are made locally. We can, however, estimate the number of potential candidates, based on the interest shown by other programs in emerging areas such as IPS degrees in Biotechnology and Computer Engineering, both having filled vacancies in the CNA on 15/16. This program may also offer an alternative vocational training for students who follow CTeSP put into operation on 15/16, and that fall under the areas of information technology and biotechnology courses showed a high level of demand, also due to the high number of vocational secondary courses in these areas in the region. It seems guaranteed reasonable demand, consistent with the number of vacancies proposed.*

### **8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:**

*Existem protocolos de colaboração já estabelecidos com o Instituto Superior Técnico e o Instituto Politécnico de Bragança, que tem permitido a participação de docentes e investigadores destas instituições na elaboração, estruturação e docência de diversas unidades curriculares (UC) na ESTBarreiro/IPS. Para além destas, estabeleceu-se uma nova colaboração externa com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, onde é ministrado o Mestrado em Bioinformática e Biologia Computacional, contando-se já com a participação de um docente na elaboração e estruturação desta proposta e previsível docência de algumas UC.*

### **8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:**

*There are cooperation agreements established with Instituto Superior Técnico and the Polytechnic Institute of Bragança, which has allowed the participation of teachers and researchers of these institutions in preparing, structuring and teaching several courses in ESTBarreiro/IPS. Apart from these, we established a new external collaboration with the Faculty of Sciences of the University of Lisbon, where a MSc in Bioinformatics and Computational Biology is taught, and one of its teachers has already participated in the design of this proposal and we expect him to participate in the teaching of some of the courses, as well.*

## **9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos**

### **9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

*No ensino superior nacional, em especial no ensino superior Politécnico, é uma prática consolidada a formação por ciclos com duração de 3 anos e 2 anos para o 1º e 2º ciclos, respetivamente. Nas áreas das Ciências e Tecnologias, os cursos dividem-se normalmente por semestres, constituídos normalmente por 5 a 6 unidades curriculares, no 1º ciclo. Assim, em concordância com a legislação em vigor, a duração total do curso de licenciatura proposto é de 3 anos (6 semestres), perfazendo um total de 180 créditos*

### **9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:**

*In national higher education, especially at the Polytechnic higher education, it is an established practice by the training cycles lasting 3 years and 2 years for the 1st and 2nd cycles, respectively. In the areas of science and technology, the courses are divided normally by semesters, normally consisting of 5-6*

*courses in the 1st cycle. Thus, in accordance with the current legislation, the total duration of the degree course proposed is 3 years ( 6 semesters ), totaling 180 credits*

### **9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*O nº de ECTS atribuído a cada unidade curricular (UC) baseia-se no DL n.º 42/2005: o trabalho é medido em horas estimadas de trabalho do estudante, que inclui todas as formas de trabalho previstas, designadamente as horas de contacto e as horas dedicadas a estágios, projetos, trabalhos no terreno, estudo e avaliação. A atribuição dos ECTS foi feita com base em: 20 semanas de trabalho, por semestre; média de 40 horas de trabalho por semana; média de 30 créditos/semestre, o que conduziu a um total de, aprox. 810h de trabalho/semestre, em que cada ECTS equivale a 27h de trabalho/semestre. Para aferir os valores obtidos, procedeu-se à inquirição dos docentes das escolas afetos ao curso e, para as UC que tinham funcionado em Engenharia Química, Biotecnologia ( ESTBarreiro/IPS), Enfermagem (Escola Superior de Saúde/IPS) e Engenharia Ambiente (Escola Superior de Tecnologia de Setúbal/IPS) foi recolhida a opinião dos estudantes, através do preenchimento de inquéritos.*

### **9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*The number of ECTS assigned to each course is based on the DL 42/2005 : the work is measured in estimated hours of student work, which includes all forms of work, namely the contact hours and the hours devoted to placements, projects, field work, study and evaluation. The allocation of ECTS was based on 20 weeks of work per semester ; average of 40 hours of work per week; average of 30 credits / semester, leading to a total of approx. 810H work / semester, with each ECTS equivalent to 27h of work / semester. To measure the values obtained, we proceeded to the enquiry of the teaching staff and for the courses belonging to the syllabus of Chemical Engineering, Biotechnology ( ESTBarreiro / IPS) , Nursing ( School of Health and Care/ IPS) and Environment Engineering (of Setúbal School of Technology / IPS) the opinion of students was taken through a survey.*

### **9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*Os docentes foram inquiridos sobre a atribuição dos créditos às unidades curriculares que irão lecionar, em particular atendendo à natureza dos conteúdos programáticos e metodologias de ensino, para efetuarem uma previsão da carga de trabalho esperada para os estudantes adquirirem os conhecimentos pretendidos, tendo-se efetuado tratamento estatístico dos dados.*

*Dos inquéritos recebidos, foi necessário efetuar os necessários acertos, de forma a garantir: um total de 30 créditos para um dado semestre do plano de estudos e que uma unidade curricular comum a mais de um curso apresentasse sempre o mesmo número de créditos.*

### **9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:**

*Teachers were asked about the allocation of credits to courses that will teach, particularly given the nature of the syllabus and teaching methods, to have an expected workload forecast for the students to acquire the required knowledge, having made statistical data processing.*

*Of the inquiries received, it was necessary to make the necessary arrangements in order to ensure : a total of 30 credits for a given semester of the curriculum and that a course common to more than one degree program always presents the same number of credits .*

## **10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu**

### **10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

- Alemanha: Universidade Ludwig-Maximilians (LMU), Universidade Técnica de Munique (TUM), Hochschule Emden-Leer, Universidade Livre de Berlim,- Universidade Johann Wolfgang Goethe (Frankfurt), Faculdade de Ciências Naturais III da Universidade Martin-Luther- de Halle-Wittenberg, Faculdade de Matemática e Ciência da Computação da Universidade Friedrich Schiller (Jena), Universidade Técnica de Ciências Aplicadas (Wildau)
- Áustria: Universidade de Tecnologia de Graz, Johannes Kepler University (Linz)
- República Checa: Faculdade de Informática da Universidade de Masaryk (Brno)
- Eslovénia: Faculdade de Matemática, Ciências Naturais e Tecnologias de Informação da Universidade de Primorska

### **10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:**

*Germany: Ludwig-Maximilians University ( LMU ) , Munich Technical University ( TUM ) , Hochschule Emden - Leer, Free University of Berlin - Johann Wolfgang Goethe University ( Frankfurt ) , Faculty of*

*Natural Sciences III of the Martin- Luther- University Halle- Wittenberg, Faculty of Mathematics and Computer Science at the University Friedrich Schiller ( Jena ), University of Applied Sciences Technical ( Wildau )*  
 - *Austria: Graz University of Technology , Johannes Kepler University ( Linz )*  
 - *Czech Republic : Faculty of Informatics, Masaryk University ( Brno)*  
 - *Slovenia: Faculty of Mathematics , Natural Sciences and Information Technologies at the University of Primorska*

## **10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:**

*Consultando o QS World University Rankings by Faculty 2014 - Engineering and Technology, encontram-se alguns politécnicos europeus entre as 200 melhores instituições de ensino superior. Destaca-se em 27ª posição a Universidade de Ludwig-Maximilians (LMU) e em 173ª posição a Universidade Technische Universität München (TUM), ambas na Alemanha e que colaboram para a oferta formativa de uma licenciatura em Bioinformática, com uma duração e estrutura semelhante ao aqui proposto (<http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2014>). A grande maioria das formações em Bioinformática, ao nível da licenciatura, são ministradas na Alemanha, que concentra um grande número de Instituições onde este ciclo de estudos é lecionado. A estrutura da licenciatura em Bioinformática nas formações semelhantes tem a mesma duração da que se propõe (6 semestres) contemplando também um estágio curricular final de um semestre. Na República Checa, a Faculdade de Informática da Universidade de Masaryk ministra uma licenciatura em Informática Aplicada (Bioinformática) com características semelhantes às da proposta. No restante espaço europeu a bioinformática aparece sobretudo como um ciclo de estudo ao nível do mestrado e doutoramento. No caso do Instituto de Bioinformática (Johannes Kepler University, Linz) propõe-se um mestrado integrado em Bioinformática (licenciatura em Bioinformática em 3 anos seguido do mestrado em Bioinformática em 2 anos). Concluindo, propõe-se um modelo de organização de formação superior ao nível da licenciatura em Bioinformática que é muito semelhante ao que está implementado em instituições europeias importantes, em relação ao formato e conteúdos. De referir ainda que, estendendo esta análise ao resto do mundo, muitas instituições de elevado reconhecimento mundial a apresentam tanto ao nível da licenciatura como de mestrado e doutoramento. Para além disso, a licenciatura em bioinformática tem por objetivo proporcionar uma formação científica diversificada e equilibrada, integrando uma formação sólida em Biotecnologia, Matemática e Informática, associada a uma componente de formação prática para a resolução de problemas complexos de processamento e análise de grandes quantidades de dados e modelação de fenómenos biológicos ou noutra área das Ciências da Computação, permitindo uma melhor integração num mercado de trabalho em mudança constante. Estes objetivos são análogos aos apresentados pelas ofertas formativas semelhantes das instituições europeias.*

## **10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:**

*Referring to the QS World University Rankings by Faculty 2014 - Engineering and Technology, are some European polytechnics among the 200 best institutions of higher education. It stands in 27th position the University of Ludwig-Maximilians (LMU) and 173rd position the University Technische Universität München (TUM), both in Germany and that contribute to a degree program in Bioinformatics with a similar structure to the one being proposed (<http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2014>). The vast majority of degrees in bioinformatics, to the undergraduate level, are held in Germany, which concentrates a large number of institutions where this is taught. The structure of the degree in Bioinformatics in similar programs has the same length of the one being proposed (6 semesters) also contemplating a traineeship during a semester. In the Czech Republic, Faculty of Informatics, Masaryk University teaches a degree in Applied Computer Science (Bioinformatics) with similar characteristics to the proposed one. In the remaining European area bioinformatics it appears mainly as a course of study at master and doctoral level. In the case of the Institute of Bioinformatics (Johannes Kepler University, Linz) it proposes an integrated master's degree in Bioinformatics (degree in Bioinformatics in three years followed by master's degree in Bioinformatics in 2 years). In conclusion, we propose a higher education organization model in terms of degree in Bioinformatics which is very similar to what is in place in important European institutions, regarding the format and content. Note also that by extending this analysis to the world, many institutions of higher global recognition present both at the undergraduate, master's and doctorate. Furthermore, the degree in bioinformatics aims to provide a diverse and balanced scientific education, integrating a strong background in Biotechnology, Mathematics and Computing, combined with a practical training component for solving complex problems of processing and analysis of large amounts data and modeling biological phenomena or other area of computer science, enabling better integration into the labour market that is constantly evolving. These objectives are similar to those presented by similar training offers the European institutions.*

## **11. Estágios e/ou Formação em Serviço**

**11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)**

---

**Mapa VII - Protocolos de Cooperação****Mapa VII - Laboratórios Atral, SA**

**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**  
*Laboratórios Atral, SA*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
[11.1.2.\\_Protocolo\\_Atral.pdf](#)

**Mapa VII - Hikma Farmacêutica (Portugal), SA**

**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**  
*Hikma Farmacêutica (Portugal), SA*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
[11.1.2.\\_protocolo HIKMA.pdf](#)

**Mapa VII - Instituto Gulbenkian de Ciência**

**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**  
*Instituto Gulbenkian de Ciência*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
[11.1.2.\\_Estágios\\_IGC.pdf](#)

**Mapa VII - Instituto Superior Técnico**

**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**  
*Instituto Superior Técnico*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
[11.1.2.\\_protocolo IST\\_.pdf](#)

**Mapa VII - Instituto de Tecnologia Química e Biológica da Universidade Nova de Lisboa**

**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**  
*Instituto de Tecnologia Química e Biológica da Universidade Nova de Lisboa*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
[11.1.2.\\_Protocolo ITQB.pdf](#)

**Mapa VII - Lallemand Ibéria, SA**

**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**  
*Lallemand Ibéria, SA*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
[11.1.2.\\_Protocolo\\_Lallemand.pdf](#)

**Mapa VII - Sovena Consumer Goods**

**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**  
*Sovena Consumer Goods*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**  
[11.1.2.\\_Protocolo\\_SOVENA.pdf](#)

**Mapa VII - SGS Portugal - Sociedade Geral de Superintendencia SA**

**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*SGS Portugal - Sociedade Geral de Superintendencia SA*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**

[11.1.2.\\_Protocolo\\_SGS.pdf](#)

**Mapa VII - Quimiteste, SA****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Quimiteste, SA*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**

[11.1.2.\\_protocolo Quimiteste.pdf](#)

**Mapa VII - Simarsul, SA****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Simarsul, SA*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**

[11.1.2.\\_Protocolo Simarsul.pdf](#)

**Mapa VII - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**

<sem resposta>

**Mapa VII - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

*Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa*

**11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):**

[11.1.2.\\_Protocolo\\_FCT\\_UNL.pdf](#)

**Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes****11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).**

[11.2.\\_Plano\\_de\\_distribuicao\\_dos\\_estudantes\\_pelos\\_locais\\_de\\_estagio.pdf](#)

**11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.****11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:**

*O regulamento de Estágios da ESTBarreiro/IPS, unidade orgânica onde o curso será ministrado, especifica que os estágios decorram em Entidades de Acolhimento com protocolos de estágio com a Escola, sendo exigido um Contrato de Estágio contendo um Plano de Estágio, um Tutor da Empresa e um Docente-Orientador da Escola.*

*O Docente-Orientador realiza pelo menos 2 reuniões presenciais com o Tutor, de preferência na Empresa, uma no início do estágio (para clarificar objetivos e fazer eventuais ajustes ao Plano) e outra no final, para a avaliação do mesmo. Recomenda-se a realização de uma reunião intercalar, para verificar se o plano está a ser cumprido. Ao Docente-Orientador compete ir acompanhando o estudante.*

*Os Docentes-Orientadores são docentes da Instituição, Doutores ou Especialistas selecionados de acordo com o Plano de Estágio, sendo as orientações contabilizadas na Distribuição de Serviço Docente.*

**11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:**

*The traineeship regulation at ESTBarreiro / IPS, the organic unit where the program will be taught, specifies that the trainings are carried out under Host Entities agreements with the school, requiring compliance*



*with an Internship Agreement containing a Training Plan, a tutor in the company and a advisor in the school.*

*The advisor performs at least two in-person meetings with the tutor, preferably in the company, one at the beginning of the training ( to clarify goals and make any adjustments to the plan) and another one at the end, for evaluation. It is recommended to carry out a mid-term meeting to see if the plan is being fulfilled. The advisor role is to follow the student .*

*The advisors are teachers of the institution, doctors or specialists selected according to the Training Plan and the supervision is taken into account distribution of teaching hours.*

## 11.4. Orientadores cooperantes

**Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes**

**11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):**

[11.4.1\\_Escolha\\_Orientadores\\_Cooperantes.pdf](#)

**Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)**

**11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)**

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	---	---

<sem resposta>

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

*Formação Inovadora, na vanguarda das novas tecnologias, apostando no futuro. Explora as valências do corpo docente do IPS, especializado em áreas da Informática, da Biotecnologia e da Matemática. Proposta bem estruturada, concebida para ser vocacionada para o ensino profissionalizante (cariz politécnico) e menos para a investigação, concretizada com o estágio. Colaboração com instituições de ensino superior e I&D da região da Grande Lisboa (densa em grupos de bioinformática) quer na elaboração da proposta e docência, quer a nível de estágios. Estruturado para oferecer também uma formação abrangente nas ciências da computação, possibilitando empregabilidade fora do âmbito dos problemas biológicos, e em áreas mais genéricas. Recente atualização de um dos laboratórios de informática (a nível de hardware).*

### 12.1. Strengths:

*Innovative program at the forefront of new technologies , investing in the future. Explores the valences of IPS, specializing in areas of Information Technology, Biotechnology and Mathematics. Well structured proposal, designed to be dedicated to professional education ( polytechnic nature ) and less for research, as it includes a traineeship. Collaboration with higher education institutions and R&D in the area of Greater Lisbon ( dense in bioinformatics groups) in the development of the proposal and in establishing traineeship agreements. Structured to also provide comprehensive training in computer science , enabling employability outside the scope of biological problems and in more general areas. Latest update from one of the computer labs in terms of hardware.*

### 12.2. Pontos fracos:

*Corpo docente com reduzida experiência pedagógica em bioinformática. Infraestruturas vocacionadas para as áreas de formação já vigentes na ESTBarreiro/IPS, áreas próximas mas laterais a este curso. Número ainda reduzido de protocolos de Estágio, mas que aumentará à semelhança do que ocorreu noutros cursos, através de estratégias já implementadas no IPS de promoção da visibilidade dos seus cursos, tais como as Jornadas anuais de curso, com palestras de personalidades/profissionais convidados e visitas a empresas/indústrias, bem como convites para seminários de UC introdutórias, e.g.*

a UC "Perspetivas em Bioinformática".

Tipo de curso pouco frequente em Portugal e Europa onde cursos de 2º ciclo predominam, exceto na Alemanha. Comum também fora da Europa, sobretudo nos Estados Unidos da América e Austrália.

#### 12.2. Weaknesses:

*Faculty with limited teaching experience in bioinformatics. Infrastructure prepared to the areas of training already in place in ESTBarreiro/IPS, belonging to nearby areas to this course.*

*Yet few traineeship agreements, but that will increase as has occurred in other programs, through strategies already implemented in IPS raising the visibility of their courses, such as the ongoing annual Days, with lectures given by invited professionals and visits to companies/industries, as well as invitations to UC introductory seminars, eg the course "Perspectives in Bioinformatics" .*

*Infrequent program type in Portugal and Europe where 2nd cycle courses predominate, except in Germany. Common also outside Europe, especially in the United States and Australia.*

#### 12.3. Oportunidades:

*O enquadramento da ESTBarreiro/IPS, na região de Setúbal, próxima da Grande Lisboa, com grande proximidade a várias unidades de I&D com grupos especializados em bioinformática: - aumenta a visibilidade e reconhecimento dos diplomados e do curso neste círculo de especialidade; - oferece maior empregabilidade, pela densidade de novas empresas vocacionadas para a bioinformática (startups, etc.); Existem muitas escolas profissionais na margem sul a ministrar cursos relacionados com informática e que poderão alimentar a licenciatura. O reconhecimento do IPS e das suas formações no tecido empresarial da região, que favorece a integração de diplomados mesmo oriundos de um curso novo. A existência de CTeSP no IPS, na área da informática e Biotecnologia, que permitem a criação de fileiras de formação profissionalizante. Outras formações equivalentes na Europa e incentivos do IPS a estágios no âmbito do programa ERASMUS+, facilitado pela exclusão de outras UC no semestre do Estágio/Projeto.*

#### 12.3. Opportunities:

*The framework of ESTBarreiro/IPS, in the region of Setubal, near the Greater Lisbon, with close proximity to several units of R&D groups specializing in bioinformatics: - increase the visibility and recognition of graduates and of course in this specialty field; - Offers more employability given the density of new companies engaged in bioinformatics (startups, etc.);*

*There are many vocational schools on the south bank to teach courses related to IT and may feed the degree. Recognition of the IPS and its programs by the companies and industry of the region, which favours the integration of graduates even when coming from a new degree. The existence of CTeSP in the IPS in the field of information technology and biotechnology, which allows the creation of vocational training rows. Equivalent programs in Europe and IPS incentives for traineeships within the framework of the Erasmus+ program, facilitated by the exclusion of other courses in semester of traineeship/project.*

#### 12.4. Constrangimentos:

*A situação socio-económica do país, que coloca constrangimentos financeiros para todas as instituições do Ensino Superior Público, notoriamente observáveis na dificuldade de contratações.*

*Por ser pioneiro no ensino público, não tem base de comparação com outras instituições da rede de ensino público ao nível do seu potencial de captação de estudantes.*

*É uma formação nova e, como tal, pouco conhecida, de natureza multidisciplinar, podendo não corresponder aos interesses dos potenciais candidatos/estudantes somente interessados em biologia e afins, ou somente em informática*

#### 12.4. Threats:

*The socio-economic situation of the country, which puts financial constraints for all institutions of Higher Public Education, observable in the difficulty of hiring.*

*As a pioneer in public education, it has no basis of comparison with other institutions of the public school system in terms of its students capture potential.*

*It is a new and, as such, little-known training, multidisciplinary and may differ from the interests of potential candidates only interested in biology and the like, or only in computer science.*

#### 12.5. CONCLUSÕES:

*Este ciclo de estudos procura adaptar-se à crescente necessidade de formação de profissionais capazes de analisar informação, com significado biológico, que é produzida em quantidades cada vez maiores, fruto do rápido desenvolvimento tecnológico a que se assiste. Além disso, e nesta área, existe uma necessidade de profissionais com capacidade de comunicar, tendo em conta a especificidade da cultura organizacional a que se destina esta oferta. O seu plano de estudos está orientado para a vertente profissionalizante, conferindo as bases teóricas necessárias nas áreas fundamentais e permitindo a consolidação dos conhecimentos adquiridos através das oportunidades de aplicação que o estudante encontra ao longo do seu percurso, como são a existência da UC "Laboratório de Bioinformática" e o estágio previsto no último semestre.*

*Não existindo, a nível nacional no ensino público, outra formação do género (embora exista um curso de*

*1º ciclo no ensino privado e dois de 2º ciclo no ensino público) é evidente, no paralelismo do contexto europeu e mundial e avaliando o progresso das tecnologias biológicas e das empresas biotecnológicas, a necessidade da Bioinformática existir como licenciatura e não apenas como mestrado para diplomados em Biologia e afins ou Informática e afins.*

*A licenciatura em Biotecnologia, que entrou em funcionamento em 13/14 e que nos seus 3 primeiros anos preencheu a totalidade das vagas, o curso de licenciatura em Engenharia Informática, que funciona há 2 décadas na Escola Superior de Tecnologia de Setúbal, que tem consecutivamente preenchido a totalidade das suas vagas e a licenciatura em Gestão de Sistemas de Informação, que funciona desde 1999 na Escola Superior de Ciências Empresariais, e que apresenta uma elevada taxa de empregabilidade, têm conduzido a um desenvolvimento de competências que asseguram um corpo docente qualificado do IPS, podendo criar sinergias e fortalecer a cooperação e transferência de conhecimento entre unidades orgânicas, bem como demonstra o interesse pelas áreas da inovação nas tecnologias informáticas, a que acresce a existência de vários cursos de informática, de nível secundário, no Barreiro e outros Concelhos da região, o que poderá permitir uma boa base de captação de estudantes.*

*O corpo docente qualificado, os cursos atualmente ministrados com os quais se podem criar sinergias e a qualidade das instalações, permitem a implementação deste ciclo de estudos sem grande impacto financeiro.*

*A existência do estágio curricular e o reconhecimento do IPS e das suas formações no tecido empresarial da região, poderá favorecer a empregabilidade dos diplomados. A inclusão de unidades curriculares na área das ciências da computação e da estatística, com conteúdos de grande atualidade, como Data Mining, Data Warehousing e Big Data, confere aos diplomados ferramentas de utilização transversal a áreas de atuação fora do contexto biológico, permitindo uma maior abrangência de mercado de trabalho.*

## **12.5. CONCLUSIONS:**

*This study cycle seeks to adapt to the growing need for training professionals capable of analyzing information with biological significance, which is produced in increasing quantities as a result of a rapid technological development that we are witnessing. Moreover, in this field, there is a need for professionals with the ability to communicate, taking into account the specificity of the organizational culture. Its curriculum is geared to vocational education, providing the theoretical foundations needed in key areas and allowing the consolidation of the knowledge acquired through the application opportunities that the student encounters on his journey, as are the existence of curricular unit "Bioinformatics Laboratory" and the traineeship set out in the last semester.*

*In the absence of a degree program of this type at national level in public education, (although there is a 1st level study cycle in private education and two 2nd level study cycles in public education) it is evident in the parallelism of the European and global context and assessing the progress of technology biological and biotechnological companies, that the need of Bioinformatics as an undergraduate degree exists and not only as a master for graduates in Biology and Computer Science and the like.*

*The undergraduate degree in Biotechnology, which became operational in 13/14 and in its first 3 years filled all the vacancies, the undergraduate degree in Informatics Engineering, which has been operating for two decades at the Setúbal School of Technology, which has consecutively filled all its vacancies and an undergraduate degree in Information Systems and Applications, which works since 1999 at the School of Business Administration, and has a high employment rate, have led to a skills development that ensures a qualified faculty in IPS and can create synergies and strengthen cooperation and knowledge transfer between academic units, and demonstrates the interest in the areas of innovation in information technology, to which is added the existence of several IT related courses in secondary schools in Barreiro and other municipalities in the region, which could allow a good base to attract students.*

*The qualified faculty, the courses currently offered with which they can create synergies and the quality of facilities, enable the implementation of this course of study with no major financial impact.*

*The existence of the traineeship and the recognition of IPS and its formations by the companies and industry of the region can contribute to the employability of the graduates. The inclusion of courses in the field of computer science and statistics, with content of great relevance nowadays such as Data Mining, Data Warehousing and Big Data, provides the graduates with tools that can be used outside the biological context, allowing greater coverage of the labour market.*