

# ACEF/1314/06792 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

**A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:**  
*Universidade De Lisboa*

**A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:**

**A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):**  
*Instituto Superior Técnico*

**A3. Ciclo de estudos:**  
*Bioengenharia e Nanossistemas*

**A3. Study programme:**  
*Bioengineering and Nanosystems*

**A4. Grau:**  
*Mestre*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):**  
*Despacho n.º 10119/2013, DR n.º 147, 2.ª série, de 1 de agosto*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**  
*Bioengenharia e Nanossistemas*

**A6. Main scientific area of the study programme:**  
*Bioengineering and Nanosystems*

**A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**  
*524*

**A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**  
*NA*

**A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:**  
*NA*

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**  
*120*

**A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**  
*4 Semestres*

**A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**  
*4 Semesters*

**A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:**

**A11. Condições de acesso e ingresso:**

*O Mestrado em BIOENGENHARIA e NANOSSISTEMAS destina-se a Licenciados (com um 1º ciclo de 3 anos ou um curso de 5 anos pré-Bolonha) em Engenharia Biológica, Biomédica, Electrotécnica e de Computadores, Electrónica, Química, Informática, Física Tecnológica, Mecânica e de Materiais; ou em Química, Bioquímica ou formações equivalentes.*

*O acesso e a seriação dos candidatos serão feitos tendo em conta os seguintes critérios:*

- *Afinidade entre o curso de 1º ciclo que possuem e o curso a que se candidatam;*
- *Natureza do curso e do estabelecimento de ensino em que foi obtida a aprovação no 1º ciclo;*
- *Classificação final no curso que possuem*

*Nos casos dos candidatos em que se considere que a formação de 1º ciclo não corresponde às competências necessárias para a formação a que se candidatam, poderá o júri de selecção excluir o candidato ou propor a admissão condicionada à frequência e aprovação num conjunto de unidades curriculares propedêuticas.*

**A11. Entry Requirements:**

*The MASTER IN BIOENGINEERING AND NANOSYSTEMS is intended for BSc Students (with a 3-year 1st cycle or a pre-Bologna 5-year course) educated in a wide range of different scientific and engineering disciplines such as Biological, Biomedical, Electrical and Computer, Electronics, Informatics, Mechanical and Materials Engineering, Physics, Chemistry, Biology, Biochemistry.*

*Access to the second cycle depends on the completion of a 1 st cycle programme.*

*Students applying for the 2 nd cycle are selected by the course coordination considering the following criteria:*

- *Relationship between the course they took and the course they apply for;*
- *Nature of the degree they hold;*
- *Success rate in the course they attended.*

*The selection board can exclude the student or propose his/her conditional admission and approval in a set of preparatory course units, when it is considered that the 1 st cycle course does not correspond to the skills necessary for the course they apply for.*

## A12. Ramos, opções, perfis...

### Pergunta A12

---

**A12. 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*

### A12.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

---

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)**

**Opções/Ramos/... (se aplicável):**

Tronco Comum

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

Common Branch

## A13. Estrutura curricular

### Mapa I - Tronco Comum

---

**A13.1. Ciclo de Estudos:**

*Bioengenharia e Nanossistemas*

**A13.1. Study programme:**

**Bioengineering and Nanosystems****A13.2. Grau:****Mestre****A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):****Tronco Comum****A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):****Common Branch****A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Electrónica/Electronics	Electr	12	0
Biomateriais, Nanotecnologias e Medicina Regenerativa/Biomaterials, Nanotechnology and Regenerative Medicine	BNMR	18	0
Ciências Biológicas/Biological Sciences	CBiol	6	6
Competências Transversais/Crosscutting Skills	CT	1.5	6
Engenharia Biomolecular e de Bioprocessos/Biomolecular and Bioprocess Engineering	EBB	10.5	0
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	Diss/Proj	42	0
Física da Matéria Condensada e Nanotecnologias/Condensed Matter Physics and Nanotechnologies	FMCN	12	0
Química-Física, Materiais e Nanociências/Chemistry-Physics, Materials and Nanosciences	QFMN	6	0
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	OL	0	12
<b>(9 Items)</b>		<b>108</b>	<b>24</b>

**A14. Plano de estudos****Mapa II - Tronco Comum - 2º ano / 1 semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:****Bioengenharia e Nanossistemas****A14.1. Study programme:****Bioengineering and Nanosystems****A14.2. Grau:****Mestre****A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):****Tronco Comum****A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):****Common Branch****A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:****2º ano / 1 semestre****A14.4. Curricular year/semester/trimester:**

**2 year / 1 semester**

#### A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Nanotecnologias e Nanoelectrónica/Nanotechnologies and Nanoelectronics	FMCN	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Genómica Funcional e Comparativa/Functional and Comparative Genomics	CBiol	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Superfícies, Interfaces e Colóides/Surfaces, Interfaces and Colloids	QFMN	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Projecto em Bioengenharia e Nanossistemas/Project in Bioengineering and Nanosystems	Diss/Proj	Semestral	168	E-56;	6	Obrigatória
Projeto de Biossensores, Sinais e Instrumentação/Project of Biosensors, Signals and Instrumentation	Diss/Proj	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Obrigatória

**(5 Items)**

#### Mapa II - Tronco Comum - 2º ano / 2 semestre

##### A14.1. Ciclo de Estudos:

***Bioengenharia e Nanossistemas***

##### A14.1. Study programme:

***Bioengineering and Nanosystems***

##### A14.2. Grau:

***Mestre***

##### A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

***Tronco Comum***

##### A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

***Common Branch***

##### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

***2º ano / 2 semestre***

##### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

***2 year / 2 semester***

#### A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação em Bioengenharia e Nanossistemas/Master Dissertation in Bioengineering and Nanosystems	Diss/Proj	Semestral	840	E-280;	30	Obrigatória

**(1 Item)**

## Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 2 semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Bioengenharia e Nanossistemas*

### A14.1. Study programme:

*Bioengineering and Nanosystems*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*Tronco Comum*

### A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*Common Branch*

### A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano / 2 semestre*

### A14.4. Curricular year/semester/trimester:

*1 year / 2 semester*

### A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Engenharia Biomolecular/Biomolecular Engineering	EBB	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Obrigatória
Engenharia de Células e Tecidos/Cell and Tissue Engineering	BNMR	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Obrigatória
Técnicas de Micro e Nanofabricação/Micro and Nanofabrication Techniques	FMCN	Semestral	168	T-28;PL-42	6	Obrigatória
Teoria dos Circuitos e Fundamentos de Electrónica/Circuits Theory and Electronic Fundamentals	Electr	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Obrigatória
Propriedades Electromagnéticas dos Materiais/Electromagnetic Properties of Materials	Electr	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Obrigatória
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 1 semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Bioengenharia e Nanossistemas*

### A14.1. Study programme:

*Bioengineering and Nanosystems*

### A14.2. Grau:

*Mestre*

### A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*Tronco Comum*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):****Common Branch****A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:****1º ano / 1 semestre****A14.4. Curricular year/semester/trimester:****1 year / 1 semester****A14.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Nanotecnologias/Nanotechnology	BNMR	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Química-Física dos Biomateriais/Biomaterials Physical Chemistry	BNMR	Semestral	168	T-56;	6	Obrigatória
Princípios de Engenharia de Bioprocessos/Bioprocess Engineering Principles	EBB	Semestral	126	T-42;	4.5	Obrigatória
Laboratórios de Bioengenharia e Nanossistemas/Laboratories in Bioengineering and Nanosystems	CT	Semestral	42	PL-21;	1.5	Obrigatória
Bioquímica e Biologia Molecular/Biochemistry and Molecular Biology	CBiol	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Opcional 1 - escolher 12 ECTS mediante aprovação da coordenação
Introdução à Bioelectricidade/Introduction of Bioelectricity	CT	Semestral	168	T-56;	6	Opcional 1 - escolher 12 ECTS mediante aprovação da coordenação
Opção Livre de Licenciatura/Free Option BSc	OL	Semestral	168	na	6	Opcional 1 - escolher 12 ECTS mediante aprovação da coordenação
Opção Livre de Mestrado/Free Option MSc	OL	Semestral	168	na	6	Opcional 1 - escolher 12 ECTS mediante aprovação da coordenação

**(8 Items)****Perguntas A15 a A16****A15. Regime de funcionamento:****Diurno****A15.1. Se outro, especifique:****<sem resposta>****A15.1. If other, specify:****<no answer>****A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)****Luis Joaquim Pina da Fonseca**

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

### A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

---

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

### A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

---

A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.

<sem resposta>

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

<no answer>

### A17.4. Orientadores cooperantes

---

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional Qualifications	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	---	--

<sem resposta>

## Pergunta A18 e A19

**A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*Instituto Superior Técnico  
Campus Alameda  
Av. Rovisco Pais, nº 1  
1049 - 001 Lisboa*

**A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**

[A19\\_Regulamento de Creditação de formações UTL.pdf](#)

**A20. Observações:**

*Lista de siglas utilizadas no documento:*

*DBE – Departamento de BioEngenharia;*

*FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia;*

*IST – Instituto Superior Técnico;*

*IBB - Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia*

*INESC-MN - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores: Micro- e Nanotecnologias*

*MBioNano– Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas;*

*UC(s) – Unidade(s) Curriculare(s);*

*Para completar o ponto 2 da Secção 2 poderá consultar:*

*Guia Académico do Instituto Superior Técnico, 1º e 2º ciclos e ciclos integrados, Parte 2, disponível na página do IST na Internet (Alunos/ Guia Académico do IST 11'12 – Parte 2).*

*No ponto 2.2.4. da secção 2, foi colocada ligação para uma página com informação sobre a monitorização e controle da qualidade no IST, nomeadamente com referência ao Sistema Integrado de Gestão da Qualidade do IST (SIQulST) em desenvolvimento.*

*No ponto 4.1.1 da secção 3 alguns docentes podem aparecer com crédito zero devido à reestruturação pois só começam a leccionar no próximo semestre (2º Semestre 2013/2014).*

*No ponto 7.1.4 da secção 4 é importante referir:*

*A informação do quadro acima provém do inquérito realizado em 2012 aos recém diplomados de 2011 e devido ao seu pequeno número não tem significado estatístico. Prevê-se a existência de dados atualizados em Janeiro de 2014, com base num maior número de recém diplomados de 2013.*

*No ponto 7.2.2 da secção 4 foram contabilizadas as publicações em revistas internacionais dos docentes do DBE, do IBB e INESC-MN que lecionaram no ciclo de estudos no ano letivo 2012/2013. Não foram contabilizadas as publicações dos docentes das UC da responsabilidade de outras Unidades Académicas (Física, Engenharia Química e Electrónica).*

*No ponto 7.2.3. da secção 4 foram contabilizadas as publicações de todos os investigadores afetos às seguintes Unidades de Investigação do DBE, do IBB e INESC-MN.*

*Para o preenchimento do quadro 7.3.4. da secção 4 considerou-se como estrangeiro um docente que tenha nascido e estudado fora de Portugal.*

*O preenchimento do quadro 9 secção 5 e ausência no quadro 10 secção 6 deve-se ao facto de em 2012-2013, a Coordenação do MBioNano com base no número crescente de estudantes a candidatar-se e a frequentar este mestrado, principalmente nos últimos 2 anos, actualmente conta com mais de 50 estudantes, divididos alguns pela conclusão do mestrado até meados de Dezembro 2013 e grande maioria a frequentar o 1º e 2º anos, foi necessário adaptar o curso há nova realidade. Para além disso, e com base na informação que chegou pela análise de QUCs e opinião dos representantes e maioria dos estudantes do 1º e 2º ano concluiu-se pela necessidade de que o MBioNano requereria uma reestruturação, e era uma excelente oportunidade para o estruturar de forma clara e com uma interligação mais eficiente das UCs.*

*Esta revisão curricular foi discutida em detalhe na coordenação e com o corpo de docentes durante 2012-2013, e está a ser implementada em 2013-2014.*

**A20. Observations:**

*List of symbols used in the document:*

*DBE – Department of Bioengineering*

*FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia;*

*IST – Instituto Superior Técnico;*

*IBB - Institute for Biotechnology and Bioengineering*

*INESC-MN - Institute for Systems and Computer Engineering: Micro- and Nanotechnology*

*MBioNano – Master in Bioengineering and Nanosystems;*

**UC – Curricular Unit(s);**

**To complete point 2 of section 2 please see:**

**Guia Académico do Instituto Superior Técnico, 1º e 2º ciclos e ciclos integrados, Parte 2, available at IST webpage (Alunos/ Guia Académico do IST 11'12 – Parte 2)**

**In point 2.2.4. of section 2, it was referred a link to a web page with information on the monitoring and quality control at IST, with particular reference to the IST Integrated Quality Management System (SIQuIST) under development.**

**In point 4.1.1 section 3 some academic staff can have Zero credits due to the curricular change as they will start teaching only next semester (2nd semester 2013/14).**

**In point 7.1.4. of section 4, it is important to state:**

**The information above is taken from the survey conducted in 2012, which was targeted to the 2011 newly graduates and due to small number does not have statistic meaning. Updated results are expected in January 2014, based a larger number on the 2013 graduates.**

**In point 7.2.2. of section 4, only the DBE, IBB and INESC-MN academic staff directly associated to the cycle of studies in the academic year of 2012/2013 is considered to account for the number of publications in international journals with peer review. The publications of the faculty members associated to curricular units from other Academic Units (Physics, Chemical Engineering and Electronic) were not taken into account.**

**The publications of all members belonging to the following research units of DBE, IBB and INESC-MN are used to obtain the values presented in point 7.2.3. of section 4 .**

**For the completion of table 7.3.4., section 4, it is considered as foreign a teacher who was born and studied abroad.**

**For the answering to the point 9 section 5 and absence of answering to point 10 section 6 is due to change of curricular structure in 2012-2013. This change was due to increasing number of candidates and students enrolled on the MBioNano, mainly in the last two years which led to more than 50 students, someone will obtain the conclusion of thesis until middle of December 2013 and majority enrolled in the 1st and 2nd years then coordination of this cycle of studies to conclude that the MBioNano required a transformation to adapt to new reality and it will be an excellent opportunity to structure it clearly and efficiently in terms of interlink between the different UCs.**

**This curriculum revision was discussed in detail within the coordination and with the teaching staff during 2012-2013, and is being implemented in 2013-2014. With this revision, the coordination believes that the curriculum of the course is now appropriate to the objectives.**

**A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa**

**A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?**

**Não**

## **1. Objectivos gerais do ciclo de estudos**

### **1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.**

**O Programa de Mestrado em BIOENGENHARIA e NANOSSISTEMAS tem por objectivo formar e especializar recursos humanos com uma formação sólida nos princípios e métodos fundamentais de engenharia e nanotecnologias e na sua integração com a biologia celular e molecular, domínios interdisciplinares e de interface entre as Ciências da Vida e as Engenharias.**

**O Mestrado integra aspectos fundamentais e aplicações concretas da engenharia nos meios de investigação e desenvolvimento e produção industrial nos sectores da biotecnologia, informática, electrónica e novos materiais. Proporciona uma formação visando o projecto, a construção, o ensaio, a análise e a aplicação, quer de linhagens celulares, quer de novas moléculas, quer de nano e microdispositivos, quer de sistemas de interesse terapêutico e/ou comercial. O Mestrado oferece uma formação experimental e teórica nas técnicas modernas da bioengenharia, e nas técnicas de micro e nanofabricação em sala limpa.**

### **1.1. study programme's generic objectives.**

**The MASTER IN BIOENGINEERING AND NANOSYSTEMS aims at offering advanced education with a strong background in the fundamental principles and methods of engineering and nanotechnologies and its integration with molecular and cell biology, in these interdisciplinary fields at the interface between Life Sciences and Engineering. The Master course integrates the fundamental aspects and the engineering applications in the research and development and industrial production in the biotechnology, informatics, electronics and materials sectors. The Master course offers education and training aiming at the design, production, analysis and application of new cell lines, new molecules, new devices and new systems of therapeutic (molecular and cellular therapies), as well as a hands-on**

*education in cleanroom micro and nanofabrication techniques).*

## 1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.

*Nos termos do n.º 1 do Artigo 3.º dos Estatutos do IST, homologados pelo Despacho n.º 7560/2009 publicado em Diário da Republica de 13 de Março de 2009, “É missão do IST, como instituição que se quer prospectiva no ensino universitário, assegurar a inovação constante e o progresso consistente da sociedade do conhecimento, da cultura, da ciência e da tecnologia, num quadro de valores humanistas.”*

*Nos termos do n.º 2 do mesmo artigo estabelece-se que, no cumprimento da sua missão, o IST: Privilegia a investigação científica, o ensino, com ênfase no ensino pós-graduado, e a formação ao longo da vida, assim como o desenvolvimento tecnológico; Promove a difusão da cultura e a valorização social e económica do conhecimento científico e tecnológico; Procura contribuir para a competitividade da economia nacional através da transferência de tecnologia, da inovação e da promoção do empreendedorismo; Efetiva a responsabilidade social, na prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade e no apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho e à sua formação permanente.*

*O Mestrado em BIOENGENHARIA e NANOSSISTEMAS é uma pós-graduação inovadora e única no país, baseada numa abordagem avançada e de excelência inter- e transdisciplinar entre a Engenharia e as Ciências da Vida, com fortes componentes de Biologia, Biotecnologia, Química, Física, Materiais, Electrónica e Informática.*

*Os pós-graduados nesta área oferecerão uma especialidade única no país, que permitirá a convergência unificadora das Tecnologias Nano-Bio-Infomáticas e que contribuirá para o desenvolvimento e inovação nos domínios avançados da biologia, da bioengenharia e das nanociências e nanotecnologias do século XXI que o Instituto Superior Técnico pretende ser pioneiro.*

*O Mestrado é oferecido pelo Departamento de Bioengenharia em colaboração com outros Departamentos do IST, nomeadamente o Departamento de Física, Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores e o Departamento de Engenharia Química envolvendo docentes e investigadores de dois Laboratórios Associados com liderança do IST, o IBB-Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia, o IN-Instituto de Nanotecnologias (INESC-Microsistemas e Nanotecnologias e o INESC - Investigação e Desenvolvimento).*

*Assim, o MBioNano contribui para o cumprimento da missão do IST e dos objetivos enunciados. Proporciona formação única em Portugal e de elevada qualidade, promove a ligação entre a universidade e o sector produtivo, aplicando os resultados da investigação científica em Biotecnologia e Micro e Nanotecnologias na inovação dos sectores empresarial e a transferência de tecnologia para novas start-up nestas áreas emergentes.*

## 1.2. Coherence of the study programme's objectives and the institution's mission and strategy.

*As laid down in No. 1 of Article 3 of IST statutes, adopted by Order 9523/2012 published in the Official Journal of 13 July 2012, “As an institution that aspires to be prospective in Higher Education, the mission of IST shall be to ensure constant innovation and consistent progress of the knowledge-based society, culture, science and technology within a framework of humanistic values.”. As laid down in No. 2 of the same article, in fulfilling its mission, IST shall favour scientific research, instruction, with emphasis on post-graduate education and lifelong learning and technological development; promote the dissemination of culture and the social and economic valorisation of scientific and technological knowledge; seek to contribute to the competitiveness of the Portuguese economy through technological transfer, innovation and furtherance of entrepreneurship; enforce social responsibility when providing its scientific and technical services and supporting the integration of its graduates in the labour market and their constant training.*

*The MASTER IN BIOENGINEERING AND NANOSYSTEMS is a 2 ndcycle programme innovative and unique in Portugal, based on an advanced inter- and transdisciplinary approach between Engineering and Life Sciences, with a strong background in biology, biotechnology, chemistry, physics, materials science and engineering, electronics and informatics.*

*These graduates will have an expertise unique in Portugal, with simultaneously broad and deep knowledge at the convergence of the Nano-Bio- and Informatics Technologies and will contribute to the innovation and development of the advanced fields of biology, bioengineering, nansciences, and nanotechnologies in the XXI century which Instituto Superior Técnico wishes to be pioneer.*

*The MASTER IN BIOENGINEERING AND NANOSYSTEMS is offered by the Department of Bioengineering in collaboration with other IST Departments, namely the Physics Department, the Electrical and Computer Engineering Department, and the Department of Chemical Engineering. The programme involves Faculty and Researchers belonging two Associate Laboratories with IST leadership: IBB-Institute for Biotechnology and Bioengineering, IN-Institute of Nanotechnology (INESC-Microsistemas e Nanotecnologias) and INESC-Investigação e Desenvolvimento).*

*The MASTER IN BIOENGINEERING and NANOSYSTEMS contributes to the fulfilment of IST mission and the set out objectives. Provides formation unique in Portugal and of high quality training, promotes the connection between the university and the productive sector, applying the results of scientific research in Biotechnology and Micro and Nanotechnologies in innovation of the private sectors and the technology transfer to new start-up in these emergent areas.*

## 1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.

*De uma forma permanente, nas páginas da web do Instituto Superior Técnico e do Departamento de BioEngenharia*

*(DBE). Ocasionalmente, nos anúncios na imprensa na época de candidaturas e em eventos organizados para apresentação do ciclo de estudos a estudantes candidatos ou para análise e discussão desses objectivos, quer com docentes quer com estudantes. Constituem também meios de divulgação as atividades extracurriculares organizadas pelas associações de estudantes, em particular pelas Jornadas de Engenharia Biológica e Jornadas de Engenharia Biomédica como fórum de discussão promovido pelos estudantes dos diferentes ciclos de estudos, coordenados pelo DBE (Mestrados de Engenharia Biológica e Biomédica, Mestrados Biotecnologia e Bioengenharia e Nanossistemas), e os seus objetivos são difundidos, tanto no meio académico quanto no âmbito mais alargado da sociedade em geral.*

- 1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives. *On a permanent basis, on the web pages of the Instituto Superior Técnico and the Department of Bioengineering. Occasionally, on ads in the press at the time of applications and in events organized to present the cycle of studies to candidates or to analyse and discuss these objectives both with teaching staff and students. Other means of dissemination are the extracurricular activities organized by student associations, in particular, Biological and Biomedical Engineerings Workshops as forum of discussion promoted by students of different cycle studies (Biological and Biomedical Engineerings, Biotechnology and BioEngineering and Nanosystems Coordinated by DBE) and its objectives are disseminated, both in academia as in the wider context of society in general.*

## 2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

### 2.1 Organização Interna

- 2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

*Como definido no Guia Académico dos cursos de 1º e 2º ciclo, a coordenação dos ciclos de estudo (CE) no IST encontra-se cometida a estruturas próprias, relacionadas com as unidades e estruturas de ensino e de ID&I, compreendendo Coordenadores de Curso. Junto do Coordenador de curso funciona uma Comissão Científica e uma Pedagógica, a qual integra representantes dos alunos, visando assessorá-lo no acompanhamento científico e pedagógico do curso.*

*A criação, extinção ou alteração de CE tem procedimentos aprovados pelo IST disponíveis na página WEB do Conselho de Gestão. Os Departamentos ou Estruturas elaboram propostas e remetem-nas ao Presidente. Os processos passam pelos vários órgãos da escola (CC,CP,CG,CE) terminando com a aprovação, ou não, do Reitor. A distribuição do serviço docente é proposta pelos Departamentos, aprovada pelo CC e homologada pelo Presidente do IST. As normas e mecanismos estão definidos no Regulamento de Prestação de Serviço dos Docentes do IST.*

- 2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study programme, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.

*As referred in the 1st and 2nd cycle Academic Guide, the coordination of the IST's programs is carried out by specific structures, along with the teaching and RD&I units, comprising Program Coordinators. The former closely cooperates with a Scientific and a Pedagogical Committee, which includes students' representatives, with the purpose of assisting him/her under the scope of the scientific and pedagogical objectives of the program.*

*The creation, closure or change of SC is subject to the procedures adopted by the IST and area available on the webpage of the Management Board. The Departments or Structures elaborate proposals and deliver them to the President and the different IST's bodies analyse them, which are finally adopted or rejected by the Rector.*

*The teaching staff service distribution is proposed by the Departments, adopted by the SC and approved by the President of IST. The provisions and mechanisms are defined in the IST's Teaching Staff Service Regulations.*

- 2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.

*A participação ativa destes elementos na gestão da qualidade do CE está assegurada de várias formas, sendo exemplo disso a Comissão Pedagógica (CP) de curso (que para além do coordenador, inclui na sua constituição os alunos delegados de cada ano e uma representação de vários docentes) e o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos e Competências onde se prevê a clarificação de todos os aspetos relacionados com a atividade letiva, e que conta com uma participação da CP no processo de preparação de cada semestre. Mais adiante serão ainda explanadas outras formas de contribuição dos estudantes e docentes no processo de gestão da qualidade do CE, referindo-se como exemplo alguns inquéritos lançados regularmente tais como o inquérito de avaliação da Qualidade das UC (QUC), cujo regulamento prevê a auscultação também dos docentes e delegados e inquérito de avaliação do percurso formativo dos alunos finalistas, cujos resultados são incorporados num relatório Anual de Autoavaliação de cada CE(R3A).*

- 2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.

*The active participation of these elements in the quality management process of the CE can be ensured in different ways, for example, through the Pedagogical Committee which, in addition to the programme coordinator, includes students' and teachers' representatives, and through the Knowledge and Skills Assessment Regulations, which provides for the clarification of all aspects related to the academic activity and counts on an active participation of the Pedagogical Committee in the preparation of each academic semester.*

*Other forms of contribution from students and teachers in the CE quality management process will be provided below. For example some regular surveys, such as the QUC survey, whose regulations provides for the consultation of teachers and students' representatives and the final-year students path survey, whose results are included in a Self-Assessment report (R3A).*

## 2.2. Garantia da Qualidade

### 2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.

*Nos últimos anos o IST assumiu como objetivo estratégico da escola o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIQuIST), com o objetivo de promover e valorizar a cultura de qualidade desenvolvida no IST, com a institucionalização de um conjunto de procedimentos que imprimam a melhoria contínua e o reajustamento, em tempo real, dos processos internos. O modelo abrange as 3 grandes áreas de atuação do IST-Ensino, ID&I, e transferência de tecnologia, assumindo-se como áreas transversais os processos de governação, gestão de recursos e internacionalização da escola. No Ensino estão instituídos vários processos de garantia da qualidade, destacando-se: o Guia Académico, Programa de Tutorado, QUC (subsistema de garantia de qualidade das unidades curriculares), e R3A (Relatórios anuais de autoavaliação) que incluem indicadores decorrentes do desenvolvimento de inquéritos e estudos vários. A funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos, está em curso a extensão destes dois últimos ao 3º ciclo.*

#### 2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study programme.

*Over the last years, the IST has invested in the development of an Integrated Quality Management System (SIQuIST), with the ultimate purpose of promoting and enhancing the culture of quality developed at the IST, with the institutionalization of a set of procedures leading to continuous improvement and readjustment, in real time, of internal procedures.*

*It covers IST's 3 large areas of action - Teaching, RD&I, and Technology Transfer activities reaching out to society – establishing the processes of governance, resource management and internationalization as crosscutting areas. The area "Education" provides several quality assurance processes, among which the Academic Guide, the Tutoring Programme, the QUC (quality assurance sub-system for course units) which include indicators arising from the development of surveys and different studies. It became fully operational for 1st and 2nd cycles and the extension of these two cycles to the 3rd cycle is being analysed.*

### 2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na instituição.

*A coordenação e gestão do SIQuIST cabe ao Conselho para a Gestão da Qualidade da instituição (CGQ), o qual é dirigido pelo Presidente do IST, ou pelo membro do CGQ em quem este delegar essas competências. Compete ao CGQ, no quadro do sistema nacional de acreditação e avaliação, nos termos da lei e no respeito pelas orientações emanadas pelos órgãos do IST, propor e promover os procedimentos relativos à avaliação da qualidade a prosseguir pelo IST no âmbito das atividades de ensino, I&DI, transferência de tecnologia e gestão, bem como analisar o funcionamento do SIQuIST, elaborar relatórios de apreciação e pronunciar-se sobre propostas de medidas de correção que considere adequadas ao bom desempenho e imagem da Instituição.*

*Para além do Presidente do IST integram o CGQ: um membro do Conselho Científico, um docente e um aluno do Conselho Pedagógico, os Coordenadores da Áreas de Estudos e Planeamento e de Qualidade e Auditoria Interna, e o Presidente da Associação de Estudantes do IST.*

#### 2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.

*The SIQuIST is coordinated and managed by the institution's Quality Management Council (CGQ), which is chaired by the President of IST, or by the member of the CGQ to whom he delegates that power.*

*Under the national accreditation and evaluation framework and under the law and in compliance with the guidelines issued by the IST's bodies, the CGQ is responsible for proposing and promoting the procedures regarding the quality evaluation to be pursued by the IST under its activities of teaching, R&DI, technology transfer and management, as well as analyzing how the SIQuIST works, elaborating assessment reports and giving an opinion on proposals of corrective measures deemed fit to the sound performance and image of the institution.*

*The CHQ comprises the President of IST, a member of the Scientific Board, a teacher and a student of the Pedagogical Council, the Coordinators of the Planning and Studies and Internal Quality and Audit Offices and the President of Students' Association of IST.*

### 2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.

*A principal fonte de informação para todos os processos de acompanhamento e avaliação periódica dos CE é o sistema de informação e gestão Fénix, complementado com informação recolhida através de inquéritos à comunidade académica, e outras fontes externas à instituição quando necessário.*

*O acompanhamento e avaliação periódica dos cursos são feitos através dos mecanismos descritos em 2.2.1, destacando-se os R3A que se traduzem num pequeno documento de publicação anual onde se sintetizam indicadores considerados representativos de três momentos distintos – Ingresso, Processo Educativo e Graduação – que permitem uma visão global e objetiva do curso num determinado ano.*

*Os R3A, a funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos estando em curso a extensão ao 3º ciclo, permitem uma visão global e a identificação dos aspetos críticos e constrangimentos de cada curso num determinado ano, e estão na base de um relatório síntese anual das atividades das coordenações de curso.*

#### 2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.

*The main source of information for all periodic follow-up and assessment processes of the study cycles is the Fénix information and management system, complemented with information obtained through academic surveys and other external sources, when necessary. The periodic follow-up and assessment processes of the programmes are carried out through mechanisms described in paragraph 2.2.1, of which the R3A are worth of note, which consist of a small, annually published document that summarizes the indicators deemed representative of three distinct stages – Admission, Educational Process and Graduation – which allow for a global and objective view of the programme in a certain year. Fully operational in the 1st and 2nd cycles, the R3A extension to the 3rd cycle is underway. These reports allow an overview and the identification of the critical aspects and constraints of each programme in a certain year and constitute the basis for a summary report of the activities of every course coordination board.*

#### 2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1099487/1/Manual%20da%20Qualidade%20IST%20V00-29-05-2012-1.pdf>

#### 2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de acções de melhoria.

*Os resultados das avaliações (QUCs) são analisados pelo Coordenador do ciclo de estudos e apresentados à Comissão Científica para discussão, definição de acções e retificação de algumas linhas de actuação de molde a melhorar pedagógica ou minimizar problemas ou dificuldades encontradas ao longo semestre de modo a garantir internamente a qualidade da UCs assinaladas.*

#### 2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.

*The results of the study programme's evaluation are first analysed by the Coordinator and then they are presented to the Cientific Comission of the master. The results are discussed and are defined the adequate actions to improve the teaching or minimize the problems or difficulties identify in the programme's evaluation of each curriculum unit with the objective to guaranty internally the quality of the programme of studies.*

#### 2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

*O Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas foi acreditado preliminarmente pela A3ES em 2010, sem qualquer tipo de condição e/ou recomendação.*

#### 2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.

*The Bioengineering and Nanosystems master degree had a preliminar assessment by A3ES in 2010, without any type of condition and/or recommendation.*

## 3. Recursos Materiais e Parcerias

### 3.1 Recursos materiais

#### 3.1.1 Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.).

##### Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
4 Laboratórios de ensino/4 Teaching laboratories	273.3
1 Laboratório de ensino/investigação/1 Teaching/Research laboratory	300.0
1 Sala de apoio a laboratorios/1 Laboratory support room	8.7
3 Salas de informática/3 Computer rooms	130.8
2 Bibliotecas/2 Libraries	1109.7
31 Laboratórios exclusivamente para investigação/31 Research laboratories	1132.8
3 Salas/Oficinas de apoio a laboratorios exclusivamente para investigação/3 Research laboratories support room	28.4

9 Salas de estudo/9 Study rooms	593.5
4 Anfiteatros de ensino/4 Lecture halls	330.8

### 3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

#### Mapa VII. Equipamentos e materiais / Map VII. Equipments and materials

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Äkta purifier (purificação de proteínas)/Äkta purifier (purificação de proteínas)	2
AFM/STM/AFM/STM	1
Function Transfer Analyser/Function Transfer Analyser	1
Quartz Crystal Microbalance/Quartz Crystal Microbalance	2
Scanning Electrochemical Microscope/Scanning Electrochemical Microscope	1
Total Organic Carbon Analyser / Total Organic Halide Analyser/Total Organic Carbon Analyser / Total Organic Halide Analyser	3
Microscópios / Microscópio óptico com fluorescência / Microscópio óptico composto de campo claro / Microscópio óptico composto equipado com campo claro, contraste-de-fase e campo escuro / Olympus microscópio óptico/Microscópios / Microscópio óptico com fluorescência / Microscópio óptico composto de campo claro / Microscópio óptico composto equipado com campo claro, contraste-de-fase e campo escuro / Olympus microscópio óptico	13
Potentiostato e programador de potencial para electroquímica Radiometer DEA 101/ PARSAT 2273 /Potentiostato e programador de potencial para electroquímica Radiometer DEA 101/ PARSAT 2273	2
RAITH 150 nanolitografia por feixe de electrões/RAITH 150 nanolitografia por feixe de electrões	1
RIE reactive ion etching systems/RIE reactive ion etching systems	2
Sistema de Alta Eficiência para Análise de Géis /Sistema de Alta Eficiência para Análise de Géis	1
Sistema de deposição e gravação por feixe de iões/Sistema de deposição e gravação por feixe de iões	2
sistema de deposição química em fase de vapor assistida por plasma/sistema de deposição química em fase de vapor assistida por plasma	2
sistema de pulverização catódica assistida por magnetrão/sistema de pulverização catódica assistida por magnetrão	5
Leitor de microplacas BIO-RAD 3550/Leitor de microplacas BIO-RAD 3550	1
Unidade Electroforese /Unidade Electroforese	3
Sistema para medição de magnetoresistência / Sistema para medições electromecânicas em MEMS e NEMS / Sistema para medições optoelectrónicas /Sistema para medição de magnetoresistência / Sistema para medições electromecânicas em MEMS e NEMS / Sistema para medições optoelectrónicas	3
Unidade de Pulsed Field /Unidade de Pulsed Field	1
Unidade de Separação de Proteínas/Unidade de Separação de Proteínas	1
Unidade de teste catalítico em fluxo contínuo, com reactor tubular e forno/Unidade de teste catalítico em fluxo contínuo, com reactor tubular e forno	2
Unidade de testes de polimerização a baixa pressão com seguimento automático de cinética/Unidade de testes de polimerização a baixa pressão com seguimento automático de cinética	2
Adv. Electroch. Syst./Adv. Electroch. Syst.	1
Unidade de Transferencia Electroforetica de Proteínas /Unidade de Transferencia Electroforetica de Proteínas	1
Zeta Plus Particle Size Analyser/Zeta Plus Particle Size Analyser	1
Vibrating Sample Magnetometer VSM/Vibrating Sample Magnetometer VSM	2
UV/Vis Spectrophotometer/UV/Vis Spectrophotometer	1
Sistema para operação de estruturas microfluídicas/Sistema para operação de estruturas microfluídicas	1
Espectropolarímetro Applied Photophysics p*-180/Espectropolarímetro Applied Photophysics p*-180	1
Calorimetria diferencial de varrimento modulada (M-DSC)/Calorimetria diferencial de varrimento modulada (M-DSC)	1
Aparelho TG/DTA/DSC Setaram DTA92/Aparelho TG/DTA/DSC Setaram DTA92	1
Termociclador para PCR/Termociclador para PCR	1
Kelvin Probe/Kelvin Probe	1
Aparelho de transferência de DNA/RNA (Semi-dry electro transfer cell)/Aparelho de transferência de DNA/RNA (Semi-dry electro transfer cell)	1
Análise Térmica e Termogravimétrica Diferencial: termobalança (TG-DTA-DSC)/Análise Térmica e Termogravimétrica Diferencial: termobalança (TG-DTA-DSC)	1
Cromatógrafos / Cromatografo de fase gasosa/Cromatógrafos / Cromatografo de fase gasosa	7
Espectrofotómetros /Espectrofotómetros	19
Fluorímetro/Fluorímetro	2

fornalhas para difusão e passivação diffusion/passivation furnaces /fornalhas para difusão e passivação diffusion/passivation furnaces	1
Heidelberg DWLii litografia óptica por escrita directa com laser/Heidelberg DWLii litografia óptica por escrita directa com laser	1
FPLC /FPLC	1
FTA****/FTA****	3
HPLC / HPLC (cromatografia líquida de alta eficiência)/HPLC / HPLC (cromatografia líquida de alta eficiência)	8
Gas Chromatograph/Gas Chromatograph	1
GeSim Nanoplotter/GeSim Nanoplotter	1
Guzik 601 spin stand /Guzik 601 spin stand	1
Forno de Hibridação/Forno de Hibridação	1
Dektak profilómetro/Dektak profilómetro	2
High Pressure Liquid Chromatograph/High Pressure Liquid Chromatograph	1
Hitachi microscópio electrónico de varrimento /Hitachi microscópio electrónico de varrimento	1

## 3.2 Parcerias

### 3.2.1 Eventuais parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

*Neste momento estão a ser estabelecidos contactos com Universidades Europeias e Brasileiras para promover o eventual estabelecimento de parcerias internacionais no âmbito do Mestrado de Bioengenharia e Nanossistemas e promovido pelos programas de mobilidade (Ex. Erasmus) definidos e supervisionados pelo IST.*

#### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*In this moment, the Coordination of the Bioengineering and Nanosystems is establishing contacts with European and Brazilian Universities to promote international partnerships specific to this programme of study according the mobility programmes (e.g. Erasmus) defined and under supervision of IST.*

### 3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.

*O MBioNano partilha algumas das suas UCs com outros mestrados oferecidos pelo IST (Mestrado em Biomédica, Mestrado Integrado em Engenharia Biológica, Mestrado Integrado em Engenharia Química). De igual modo, o leque de UC opcionais oferece oportunidades de co-frequência com alunos do Mestrado Integrado em Engenharia Biológica e Biomédica, e Biotecnologia. Esta integração promove o desenvolvimento de sinergias entre as comunidades de estudantes, conduzindo a benefícios mútuos, tanto durante o curso, nomeadamente em UC de projecto ou dissertação, como nas suas actividades profissionais futuras.*

### 3.2.2 Collaboration with other study programmes of the same or other institutions of the national higher education system.

*MBioNano shares some common UCs with others master degrees in IST (Biomedical, Biological Engineering, Chemical Engineering,...) In same way, the opcional UCs offer the opportunity to share with others students from others master degrees also of IST. This integration promotes the development between the student communities of IST and will lead to mutual benefits during the master course and later on their professional activities.*

### 3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.

*O Mestrado é oferecido pelo Departamento de Bioengenharia em colaboração com outros Departamentos do IST, nomeadamente o Departamento de Física, Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores e o Departamento de Engenharia Química envolvendo docentes e investigadores de dois Laboratórios Associados com liderança do IST, o IBB-Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia, o IN-Instituto de Nanotecnologias (INESC-Microsistemas e Nanotecnologias e o INESC - Investigação e Desenvolvimento).*

### 3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study programme.

*The MASTER IN BIOENGINEERING AND NANOSYSTEMS is offered by the Department of Bioengineering in collaboration with other IST Departments, namely the Physics Department, the Electrical and Computer Engineering Department, and the Department of Chemical Engineering. The programme involves Faculty and Researchers belonging two Associate Laboratories with IST leadership: IBB-Institute for Biotechnology and Bioengineering, IN-Institute of Nanotechnology (INESC-Microsistemas e Nanotecnologias) and INESC-Investigação e Desenvolvimento).*

### 3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

*Está neste momento a proceder ao estabelecimento de contactos preliminares com outros Centros de Investigação de renome internacional como Laboratório de Nanotecnologia Ibérico Internacional - INL, start-up e outras empresas que estejam a trabalhar nesta área para a cooperação e envolvimento tecnológico nos potenciais temas de dissertação a*

*propor aos estudantes mais numa vertente empresarial.*

### 3.2.4 Relationship of the study programme with business network and the public sector.

*Preliminar contacts with other International Research Center such as INL- International Iberian Nanotechnology Laboratory, and start-up or spin-offs and other companies working in this field for colaboration and participating in the experimental training of the students to get their master dissertation thesis.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - João Miguel Raposo Sanches

##### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*João Miguel Raposo Sanches*

##### 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.):

*Instituto Superior Técnico*

##### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

##### 4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

*100*

##### 4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Rogério Anacleto Cordeiro Colaço

##### 4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

*Rogério Anacleto Cordeiro Colaço*

##### 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 Associado ou equivalente*

##### 4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):

*100*

##### 4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Nuno Gonçalo Pereira Mira

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Nuno Gonçalo Pereira Mira*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Manuel Gaspar Martinho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Manuel Gaspar Martinho*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Paulo Jorge Peixeiro de Freitas****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Paulo Jorge Peixeiro de Freitas*

**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 Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Frederico Castelo Alves Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Frederico Castelo Alves Ferreira***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.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar convidado ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Jorge Humberto Gomes Leitão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Jorge Humberto Gomes Leitão***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.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Gabriel António Amaro Monteiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Gabriel António Amaro Monteiro***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.):***Instituto Superior Técnico***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Luís Joaquim Pina da Fonseca****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Joaquim Pina da Fonseca*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

**100**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho***

**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.):**

***Instituto Superior Técnico***

**4.1.1.4. Categoria:**

***Professor Associado ou equivalente***

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

**100**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Daniel Filipe Camarneiro Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***Daniel Filipe Camarneiro Silva***

**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.):**

***Instituto Superior Técnico***

**4.1.1.4. Categoria:**

***Equiparado a Assistente ou equivalente***

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

**17**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo***

**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.):**

***Instituto Superior Técnico***

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

17

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Ana Paula Valagão Amadeu do Serro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Paula Valagão Amadeu do Serro*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

20

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - João Pedro Estrela Rodrigues Conde****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Pedro Estrela Rodrigues Conde*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Susana Isabel Pinheiro Cardoso de Freitas****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Susana Isabel Pinheiro Cardoso de Freitas*

**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 Auxiliar convidado ou equivalente***

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
**25**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**

**Mapa VIII - Raúl Daniel Lavado Carneiro Martins**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
***Raúl Daniel Lavado Carneiro Martins***

**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.):**  
***Instituto Superior Técnico***

**4.1.1.4. Categoria:**  
***Professor Auxiliar ou equivalente***

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
**100**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**

**Mapa VIII - Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
***Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres***

**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.):**  
***Instituto Superior Técnico***

**4.1.1.4. Categoria:**  
***Professor Associado ou equivalente***

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
**100**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**

**Mapa VIII - Benilde de Jesus Vieira Saramago**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
***Benilde de Jesus Vieira Saramago***

**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.):**  
*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Leonilde de Fátima Morais Moreira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Leonilde de Fátima Morais Moreira*

**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.):**  
*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Jorge Manuel Ferreira Morgado**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Jorge Manuel Ferreira Morgado*

**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.):**  
*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Associado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**  
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**  
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Paulo Sequeira Farinha**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Paulo Sequeira Farinha*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Teresa Maria Canavarro Menéres Mendes de Almeida****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Teresa Maria Canavarro Menéres Mendes de Almeida*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria Ângela Cabral Garcia Taipa Meneses de Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Ângela Cabral Garcia Taipa Meneses de Oliveira*

**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.):**

*Instituto Superior Técnico*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

<b>Nome / Name</b>	<b>Grau / Degree</b>	<b>Área científica / Scientific Area</b>	<b>Regime de tempo / Employment link</b>	<b>Informação/ Information</b>
João Miguel Raposo Sanches	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rogério Anacleto Cordeiro Colaço	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Gonçalo Pereira Mira	Doutor	Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Manuel Gaspar Martinho	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Jorge Peixeiro de Freitas	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Frederico Castelo Alves Ferreira	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Humberto Gomes Leitão	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Gabriel António Amaro Monteiro	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cláudia Alexandra Martins Lobato da Silva	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira	Doutor	Ciências Biológicas / Biotecnologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Joaquim Pina da Fonseca	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Arsénio do Carmo Sales Mendes Fialho	Doutor	Biotechnology (Microbiology)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Daniel Filipe Camarheiro Silva	Mestre	Biotecnologia	17	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo	Doutor	BIOTECNOLOGIA	17	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Paula Valagão Amadeu do Serro	Doutor	QUIMICA	20	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Pedro Estrela Rodrigues Conde	Doutor	Engenharia Electrónica/Electrical Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Susana Isabel Pinheiro Cardoso de Freitas	Doutor	FÍSICA	25	<a href="#">Ficha submetida</a>
Raúl Daniel Lavado Carneiro Martins	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Duarte Miguel de França Teixeira dos Prazeres	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Benilde de Jesus Vieira Saramago	Doutor	Química	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Leonilde de Fátima Morais Moreira	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Manuel Ferreira Morgado	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Paulo Sequeira Farinha	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Teresa Maria Canavarro Menéres Mendes de Almeida	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Ângela Cabral Garcia Taipa Meneses de Oliveira	Doutor	BIOTECNOLOGIA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>2179</b>	

<sem resposta>

**4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos****4.1.3.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição**

21

**4.1.3.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)**

96,4

**4.1.3.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos**

21

**4.1.3.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período**

superior a três anos (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

96,4

4.1.3.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor

21

4.1.3.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

96,4

4.1.3.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

24

4.1.3.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

110,1

4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

1

4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)

4,6

#### Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização

*A avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico (RADIST)" (Despacho Reitoral n.º 4576/2010, DR 2ª Série, n.º 51 de 15 de Março), sendo aplicado a cada docente, individualmente e nos períodos estipulados por Lei. Permite a avaliação quantitativa da actuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflecte-se, nomeadamente, sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de Julho). O Conselho Coordenador da Avaliação do Docentes (CCAD) do IST, no exercício das competências previstas no RADIST, elaborou um relatório sobre as avaliações de desempenho dos docentes relativas aos períodos 2004-2007 e 2008-2009 que já foram realizadas. Este relatório que fornece ampla informação sobre as avaliações realizadas, respeitando escrupulosamente o princípio da confidencialidade dos resultados da avaliação de cada docente estabelecido no artigo 30º do RADIST, foi objecto de discussão nos diferentes Órgãos do IST. Em resultado desta discussão, da experiência adquirida nas avaliações anteriores e das audiências sindicais, que foram efectuadas nos termos previstos na lei, foram produzidas actualizações do RADIST que foram aprovadas pelos Órgãos competentes do IST e que publicadas em Diário da República em 2013 (Despacho Reitoral no. 262/2013, DR 2ª Série, N.º 4 de 7 de Janeiro de 2013). Como parte do processo de melhoria contínua, o Conselho Científico designou uma comissão eventual para se debruçar sobre possíveis melhorias a implementar durante o quadriénio 2013-2016, devidamente alinhadas com os objectivos estratégicos do IST.*

*Paralelamente, a avaliação das actividades pedagógicas é efectuada recorrendo ao Sistema de Garantia da Qualidade das Unidades Curriculares. Este sistema baseia-se na realização de inquéritos pedagógicos aos alunos, na avaliação por parte de coordenadores de curso e delegados de curso, na realização de auditorias de qualidade e na elaboração de códigos de boas práticas.*

4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating

*The performance assessment of IST teaching-staff relies on the multicriterion system defined in the "Performance bylaw of the IST Teaching-staff" (Rectorial Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied individually to each teacher during the periods established by law. The quantitative assessment of the teaching staff performance is reflected in different strands, namely, on the allocation of teaching tasks that is governed by the Rectorial Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July). Pursuant to the powers and responsibilities conferred upon it under the RADIST, the Coordinating Board for Teacher Evaluation (CCAD) elaborated a teachers' performance report for the periods 2004-2007 and 2008-2009, which were already carried out. This report, which provides extensive information on such evaluations, with scrupulous regard for the principle of confidentiality of each teacher's results established in article 30 of RADIST, was discussed in the different bodies of IST. As a result of this discussion, from the experience gained from previous assessments and hearings with trade unions, which were held pursuant to the law, updates to the RADIST were adopted by the relevant bodies of IST and published in the Official Journal in 2013 (Rector's Order No. 262/2013, Official Journal 2nd Series, No. 4 of January 7th 2013). As part of*

*the continuous improvement, the Scientific Boards appointed an ad hoc committee to deal with any improvement activities to be put in practice for the 2013-2016 four-year period, duly in line with the strategic goals of IST. In parallel, the teaching activities evaluation is performed using the Quality Guarantee System of the curricular units. This system is based on pedagogic surveys to the students, on the performance evaluation implemented by the course coordinators and student delegates and on quality audits and elaboration of good practice codes.*

#### 4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente [https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1310532/1/RADIST\\_republicado\\_DR\\_7janeiro2013.pdf](https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1310532/1/RADIST_republicado_DR_7janeiro2013.pdf)

## 4.2. Pessoal Não Docente

---

### 4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.

*Cinco funcionários em regime de tempo total no apoio direto à leccionação do ciclo de estudos ou em apoio de secretariado.*

*Um funcionário em regime parcial de apoio às atividades dos laboratórios de tecnologias informáticas (LTI).*

### 4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

*Five full-time staff employees directly allocated to teaching or secretariat activities. One part-time employee allocated to the activities of the informatics laboratories (LTI).*

### 4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.

*Licenciatura, 12º ano e 9º ano de escolaridade.*

### 4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.

*Graduate, 12 or 9th year high school.*

### 4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.

*O IST implementa o SIADAP desde a sua criação jurídica, em 2004, tendo atualizado o funcionamento e os procedimentos, com as revisões do sistema de avaliação, em 2007 e em 2013. A avaliação integra os subsistemas:*

*- de Avaliação do Desempenho dos Dirigentes da Administração Pública - SIADAP 2, aplicado em ciclos de três anos, consoante as comissões de serviço dos avaliados*

*- de Avaliação do Desempenho dos Trabalhadores da Administração Pública - SIADAP 3, com carácter bienal, a partir do ciclo de 2013-2014*

*Todo este processo foi desmaterializado e está disponível na plataforma de aplicações centrais do IST (.dot), sendo acedido pelos vários intervenientes (avaliadores, avaliados, Direção de Recursos Humanos e dirigentes de topo) eletronicamente.*

*Mais informação disponível na página do IST na Internet (Pessoal/ Direcção de Recursos Humanos/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))*

### 4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

*Active since it was legally created in 2004, IST has updated its functioning and procedures and reviewed the evaluation system in 2007 and 2013. The evaluation includes the following subsystems:*

*- The System for Performance Assessment of the Senior Officials of the Public Administration (SIADAP 2), applied in three cycles, depending on the service commissions of those evaluated;*

*- The System for Performance Assessment of the Public Administration Employees (SIADAP 3), every two years, from 2013-20124.*

*This process was dematerialized and is available on the central application form of IST (.dot). Access is made by the different actors (evaluators, evaluated, HR Division, and senior officials) electronically.*

*Further information available at IST webpage (Staff/Staff Area/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))*

### 4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.

*O IST tem uma política de gestão de recursos humanos que afirma a formação como factor crítico para melhorar a performance dos seus profissionais, visando aumentar os níveis de produtividade. Para o ano de 2014 a Estrutura de Formação Contínua recentemente aprovada pelo Conselho de Gestão terá como missão promover e apoiar todas as iniciativas de formação contínua, numa perspectiva de formação ao longo da vida, o que incluirá naturalmente a formação dos funcionários não docentes do IST. Numa primeira fase será realizado um diagnóstico de necessidades de formação utilizando-se como ferramenta de trabalho questionários on-line, os quais depois de devidamente analisados e tratados estatisticamente suportarão a elaboração do referido diagnóstico. Posteriormente, será elaborado um plano de formação.*

#### 4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.

*IST's human resource management policy focuses on training as a critical factor for improving the performance of its employees, in order to increase productivity levels. For the year 2014, the Continuing Training structure recently approved by the Governing Board will seek to promote and support all initiatives of continuing training in a perspective of lifelong education, which obviously includes training non-teaching staff. Firstly, a diagnosis of training needs using as a tool online will be carried out, which, after being properly analyzed and statistically processed will bear the preparation of this assessment of the said diagnosis. Subsequently, a training plan will be prepared.*

## 5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 5.1. Caracterização dos estudantes

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

#### 5.1.1.1. Por Género

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

Género / Gender	%
Masculino / Male	37
Feminino / Female	63

#### 5.1.1.2. Por Idade

##### 5.1.1.2.1. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	63
24-27 anos / 24-27 years	33
28 e mais anos / 28 years and more	3

#### 5.1.1.3. Por Região de Proveniência

##### 5.1.1.3.1. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	7
Centro / Centre	43
Lisboa / Lisbon	33
Alentejo / Alentejo	3
Algarve / Algarve	7
Ilhas / Islands	3
Estrangeiro / Foreign	3

#### 5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

##### 5.1.1.4.1. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education

<b>Escolaridade dos pais / Parents</b>	<b>%</b>
Superior / Higher	22
Secundário / Secondary	28
Básico 3 / Basic 3	22
Básico 2 / Basic 2	10
Básico 1 / Basic 1	17

#### 5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

##### 5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation

<b>Situação profissional dos pais / Parents</b>	<b>%</b>
Empregados / Employed	68
Desempregados / Unemployed	12
Reformados / Retired	7
Outros / Others	13

#### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

##### 5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year

<b>Ano Curricular / Curricular Year</b>	<b>Número / Number</b>
1º ano curricular do 2º ciclo	19
2º ano curricular do 2º ciclo	11
	<b>30</b>

#### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

##### 5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	<b>2011/12</b>	<b>2012/13</b>	<b>2013/14</b>
N.º de vagas / No. of vacancies	20	22	21
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	0	0	0
N.º colocados / No. enrolled students	18	20	13
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	0	0	0
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

### 5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

*O Gabinete de Apoio ao Tutorado (GATu) tem como principais objetivos o acompanhamento dos alunos durante o seu percurso no IST, apoiando-os na transição entre o ensino secundário e o superior, através da orientação das suas potencialidades académicas. O Programa de Tutorado dirige-se a todos os alunos do 1º ano dos cursos de 1º ciclo e ciclo Integrado, ocupando-se especialmente da identificação precoce dos alunos com baixo rendimento académico. No caso dos estudantes de 2º ciclo, o GATu atribui tutores nos cursos em que existem tutores disponíveis, por solicitação dos alunos. O GATu assegura ainda atividades de formação e coaching para docentes e estudantes.*

### 5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

*The GATu aims at following up students while at IST, facilitating their transition to higher education, by giving them*

*advice regarding their academic skills. The Tutoring Program is designed for all 1st year students of the 1st cycle and integrated cycle programs, by early tracking low academic achieving students. Students of the 2nd cycle also can have a tutor if they apply for one and if in the student's program there are tutors available. GATu also ensures training and coaching activities for teachers and students.*

#### **5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.**

*O Núcleo de Apoio ao Estudante (NAPE) do IST proporciona aos alunos uma maior aproximação entre si, não só entre os alunos do mesmo ano, mas também de anos mais avançados, contribuindo para uma melhor integração no IST.*

#### **5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.**

*The Student Support Unit (NAPE) of IST promotes a closer link between students of the same year and of later years, therefore contributing to a better integration at IST.*

#### **5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.**

*O Núcleo de Parcerias Empresarias do IST dinamiza as relações com as empresas, o apoio ao empreendedorismo e o desenvolvimento de carreiras dos alunos. Neste âmbito mantém os programas: IST Job Bank (plataforma de emprego); IST Career Sessions (sessões de informação sobre os processos de recrutamento); IST Career Workshops (ações de formação de preparação para o recrutamento para as quais é realizado o concurso de bolsas IST Career Scholarships); IST Career Weeks (semanas de apresentação das empresas divididas por área); AEIST Jobshop (feira e semana de negociação de emprego) IST Summer Internships (estágios de verão em empresas). No fomento ao empreendedorismo destaca-se: a Comunidade IST SPIN-OFF com empresas cujas origens estão ligadas ao IST e o fundo de capital de risco ISTART I promovido pelo IST. Coordena também os múltiplos eventos ligados ao empreendedorismo que ocorrem regularmente no IST e faz a ligação às incubadoras associadas ao IST: Taguspark, Lispolis e Startup Lisboa.*

#### **5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.**

*The Corporate Partnerships Unit of IST seeks to foster the relationship with companies, the support to entrepreneurship and the development of student careers. Thus, it maintains the following programs: IST Job Bank (recruitment platform); IST Career Sessions (information sessions regarding the recruitment processes); IST Career Workshops (training actions for the preparation of recruitment for which the IST Career Scholarships are available); IST Career Weeks (company presentations divided by area); AEIST Jobshop (employment fair and negotiation week) IST Summer Internships (student internships in companies). Regarding fostering entrepreneurship, the following should be pointed out: the IST SPIN-OFF Community with companies whose origins are linked to IST and the venture capital fund ISTART I promoted by IST. It is also responsible for coordinating all the events linked to entrepreneurship that takes place at IST and links it to IST-associated incubators: Taguspark, Lispolis and Startup Lisboa.*

#### **5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.**

*No âmbito do sistema de gestão da qualidade do IST (ver 2.2 para mais detalhes) foi desenvolvido o subsistema de Garantia da Qualidade do Processo de Ensino e Aprendizagem no IST (QUC). Este subsistema tem como objetivos centrais: a monitorização em tempo útil do funcionamento de cada UC face aos objetivos para ela estabelecidos nos planos curriculares dos cursos oferecidos pelo IST; e a promoção da melhoria contínua do processo de ensino, aprendizagem e avaliação do aluno e do seu envolvimento no mesmo.*

*Um dos instrumentos de recolha de informação do QUC no final de cada semestre é um inquérito aos estudantes e um relatório preenchido pelos delegados de ano, congregando as suas opiniões sobre vários aspetos do processo de ensino e aprendizagem de cada UC, que posteriormente são analisados pelos responsáveis da gestão académica (corpo docente, coordenadores curso, presidentes departamento e conselho pedagógico) e, se necessário, fundamentam decisões de melhoria do funcionamento.*

#### **5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.**

*As part of the IST's quality management system (see 2.2 for further details), the Quality Assurance Subsystem of the Teaching and Learning process of IST was developed. It provides real time monitoring how each course unit is run in view of the desired goals in the curricula of the programmes offered by IST, and promoted continuous improvement of the teaching, learning and evaluation process of students and their involvement in it.*

*One of its data collection instruments, at the end of each semester, is to conduct a student survey and to ask students' representatives to complete a report, putting together their opinions on different aspects of the teaching and learning process of each course unit, which will then be analyzed by those responsible for the academic management (teaching staff, program coordinators, heads of department and pedagogical council) and, if needed, to give rationale for the decisions for improvement.*

#### **5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.**

*O IST tem reforçado as ações de internacionalização, através da participação em redes de escolas de referência, como o CLUSTER, MAGALHÃES, TIME e CESAER. Além da oferta de programas de Mestrado e Doutoramento, o IST*

*umentou a atratividade e o número de estudantes internacionais, nomeadamente do Norte da Europa, através de uma política de utilização da Língua Inglesa no ensino.*

*Além dos graus de mestrado duplo na rede CLUSTER ou TIME, o IST participa ativamente no programa Erasmus Mundus II, tendo atualmente em curso 2 programas de M.Sc e 4 de PhD, além de mais de 5 Projectos Partnership. Prossegue o forte envolvimento do IST nas parcerias com o MIT, CMU, UTAustin e EPFL. O IST é a ainda única instituição Portuguesa full partner de uma Knowledge and Innovation Community do EIT, no âmbito da KIC Innoenergy. No âmbito dos vários programas de mobilidade o período de estudos é reconhecido através do sistema ECTS.*

#### 5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.

*The IST has sought to reinforce internationalization initiatives by participating in reference university networks, such as CLUSTER, MAGALHAES, TIME and CESAER. In addition to its MSc and PhD programmes, the IST has increased its attractiveness and the number of international students, namely those from Northern Europe through a policy of widespread use of the English language in its programmes.*

*In addition to the double master's degrees at the CLUSTER network (which presides over it) or TIME, the IST has actively participated in the Erasmus Mundus II programme, currently running 2 MSC and 4 PhD programmes, besides more than 5 Partnership Projects. The IST has been increasingly involved in partnerships with MIT, CMU, UTAustin and EPFL. The IST is the only Portuguese full partner institution of a Knowledge and Innovation Community of EIT, as part of KIC Innoenergy.*

*Under different mobility programmes the period of study is recognized through the ECTS system.*

## 6. Processos

### 6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

#### 6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.

*Um engenheiro do MBioNano deve possuir a formação necessária para, em face de um problema novo, ser capaz de analisá-lo, identificar as características relevantes e encontrar as soluções adequadas nas áreas interdisciplinares das ciências biológicas e nanossistemas. Objetivo do MBioNano é dotar cada aluno com competências para: se adaptar com facilidade a mudanças tecnológicas; adaptar as metodologias existentes a problemas novos; desenvolver ferramentas que permitam aferir a qualidade dos processos que utiliza no desenvolvimento de sistemas e soluções; gerir todo o processo de análise, conceção, projeto, desenvolvimento e manutenção de produtos ou sistemas sob a sua responsabilidade; compreender os aspetos económicos, sociais e humanos e o seu relacionamento com os problemas técnicos; desenvolver atitudes pessoais, tais como a criatividade, a aprendizagem e atualização permanente, a liderança e integração em trabalho de equipa, as preocupações éticas e comportamentais; ter consciência de que as suas escolhas têm um impacto ambiental que necessita de ser avaliado.*

#### 6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study programme, and measurement of its degree of fulfillment.

*An engineer from MBioNano must have the necessary training for, in the face of a new problem, be able to analyse it, identify its relevant characteristics and find appropriate solutions in the interdisciplinary field between biological sciences and nanosystems. The objective of MBioNano is to give each student the skills to: easily adapt to technological changes; adapt existing technologies to new problems; develop tools to assess the quality of the processes that uses in the development of systems and solutions; manage the entire process of analysis, design, development and maintenance of products or systems under its responsibility; understand the economic, social and human aspects and its relationship with the technical problems; develop personal attitudes, such as creativity, learning and constant updating, the leadership and integration in team work, the ethical and behavior concerns; be aware that his choices have an environmental impact that needs to be evaluated.*

#### 6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.

*O processo de Bolonha consagrou a implementação de três importantes linhas de actuação no ES: a adopção do modelo de organização em três ciclos; a adopção do sistema de créditos ECTS; a transição de um sistema de ensino baseado na ideia da transmissão de conhecimentos para um baseado no desenvolvimento de competências. Todos os ciclos de estudo do IST foram adequados a Bolonha no ano lectivo de 2006/2007. Assim, às cargas de trabalho foi alocada uma correspondência ECTS. Para além disso, o IST tem um ensino fortemente baseado em três vectores estruturantes: uma sólida formação em ciências básicas (estruturante sobretudo a nível do 1º ciclo); uma forte componente experimental (estruturante sobretudo a nível do 2º ciclo); uma forte componente de investigação (estruturante sobretudo a nível do 3º ciclo). A implementação e contínua melhoria destes três vectores asseguram que o IST garante o cumprimento dos princípios de Bolonha ao mais elevado nível em todos os seus ciclos de estudo.*

#### 6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.

*The Bologna process enshrined the implementation of three important lines of action in HE: the adoption of a 3-cycle organization model; the adoption of the ECTS credit system; the transition of a knowledge-based system into a skill development based system. All study cycles taught at IST have been suited to the Bologna requirements in 2006/2007. The workloads have been allocated a number of ECTS. In addition, the IST provides teaching based on three strands: sound background in basic sciences (which is structural in particular for the 1st cycle); strong experimental component (which is structural in particular for the 2nd cycle); strong research component (which is structural in particular for the 3rd cycle). The implementation and steady improvement of these strands ensure that the IST fully complies with the Bologna standards at the highest level of its study cycles.*

**6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.**

*As revisões curriculares não têm periodicidade pré-determinada. As revisões curriculares - propostas pelas coordenações de curso, ouvidas as comissões científicas e pedagógicas de curso, e submetidas a parecer do conselho científico, pedagógico e de gestão – são efectuadas sempre que há necessidade de actualizar conteúdos programáticos das unidades curriculares, necessidade de otimizar percursos académicos ou imposições exógenas ao curso, tais como actualização de áreas científicas ou disciplinares, criação ou extinção de unidades académicas.*

**6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.**

*Curriculum review is not carried out on a regularly basis. The curricula, proposed by the program coordinators, in consultation with the scientific and pedagogical committees of each program and submitted to the opinion of the scientific, pedagogical and management boards – undergo reviews whenever there is the need to update the syllabuses, to optimize academic paths or obligations that are exogenous to the program, such as the update of scientific or discipline areas or the creation or extinctions of academic units.*

**6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.**

*A integração dos estudantes na investigação científica é fundamentalmente garantida através da realização da dissertação de mestrado, que é uma peça importante do plano curricular. A dissertação visa exatamente levar o aluno a investigar sobre um assunto fazendo, nomeadamente, uma definição do tema e dos objetivos, uma análise do estado da arte, uma pesquisa sobre possíveis alternativas de abordagem, uma justificação das metodologias utilizadas e uma demonstração da sua validade, a obtenção de resultados e sua comparação com outros estudos e, ainda, proposta de futuros estudos a realizar.*

**6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.**

*The integration of students in scientific research is fundamentally guaranteed through the completion of the master thesis, which is an important part of the curricular plan. The dissertation precisely aims to lead the student to investigate on a subject, namely, a definition of theme and objectives, an analysis of the state of the art, a research on possible approach alternatives, a justification of the used methodologies and a demonstration of its validity, the achievement of results and their comparison with other studies and, also, a proposal for future studies.*

## **6.2. Organização das Unidades Curriculares**

---

**6.2.1. Ficha das unidades curriculares**

**Mapa IX - Princípios de Engenharia de Bioprocessos**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Princípios de Engenharia de Bioprocessos*

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

*Duarte Prazeres (42.0)*

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

*NA*

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

*Transmitir conceitos básicos de engenharia de bioprocessos a alunos com formação em ciências biológicas e afins. Os objectivos de aprendizagem incluem:*

*-aquisição de conhecimentos e compreensão de factos, processos e procedimentos inerentes à Engenharia de Bioprocessos.*

**-utilização de princípios e procedimentos de cálculo próprios da Engenharia de Bioprocessos na resolução de problemas concretos.**

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

**Convey basic concepts of bioprocess engineering to students with degrees in biology and related sciences. Learning objectives include:**

**-acquisition of knowledge and understanding of facts, processes and procedures inherent to Bioprocesses.**

**-use of principles and calculation procedures of Bioprocess Engineering in the resolution of concrete problems.**

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**1. O desenvolvimento de Bioprocessos.**

**2. Introdução aos Cálculos de Engenharia.**

**3. Processos bioquímicos e variáveis de processo.**

**4. Reactores Biológicos e Processos de Separação. Interpretação de diagramas de fabrico, diagramas de fluxo e de blocos.**

**5. Balanços de massa. Balanços de massa a processos sem e com reacção. Estequiometria do crescimento celular e formação de produto. Rendimentos.**

**6. Balanços de energia. Equação de conservação de energia. Balanços de energia sem reacção. Balanços de energia com reacção. Equação de balanço de energia para cultura celular.**

**7. Transferência de quantidade de movimento, calor e massa.**

**6.2.1.5. Syllabus:**

**1. Introduction: Bioprocess Development**

**2. Biochemical Engineering Calculations**

**3. Biochemical processes and process variables.**

**4. Biological Reactores and Separation Processes. Flow diagrams.**

**5. Mass Balances to processes with and without reaction. Stoichiometry of cell growth.**

**6. Energy Balances to processes with and without reaction. Energy balance equation for cell cultivation.**

**7. Momentum, heat and mass transfer.**

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

**O programa cobre os aspectos (bioprocessos, bioreactores, processos de separação, operações unitárias, etc), conceitos (diagrama de blocos, variáveis de processo, transferência de momento, calor e massa, etc.) e metodologias de cálculo (e.g. conversão de unidades, balanços de massa, balanços de energia, etc) necessários à resolução de problemas característicos da Engenharia de Bioprocessos.**

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

**The program covers the areas (bioprocesses, bioreactors, separation processes, unit operations, etc.), concepts (block diagrams, flowsheets, process variables, momentum, heat and mass transfer, etc.) and calculation methodologies (e.g. conversion of units, mass balances, energy balances, etc.) necessary for the resolution of problems characteristic of Bioprocess Engineering.**

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

**A metodologia de ensino baseia-se em aulas de exposição da matéria onde são apresentados conceitos e metodologias de cálculo complementadas com a exibição de exemplos e resolução de problemas.**

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

**The teaching methodology is based on lectures where concepts and calculation methodologies are presented, complemented by the displaying of examples and resolution of specific problems.**

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

**As metodologias de ensino utilizadas na UC foram seleccionadas tendo em vista o objetivo programático de transmitir conceitos básicos de engenharia de bioprocessos a alunos com formação em ciências biológicas e afins. A**

*metodologia escolhida vai também de encontro à intenção de promover uma aprendizagem fortemente assente na resolução de problemas concretos.*

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

*The teaching methodologies used in the curricular unit were selected in view of the programmatic goal of conveying basic concepts of bioprocess engineering to students with degrees in biology and related sciences. The methodology chosen is also in line with the intention of promoting a learning based on problem-solving.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Pauline M. Doran, "Bioprocess Engineering Principles", Academic Press, London, 1997.*

**Mapa IX - Engenharia de Células e Tecidos**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Engenharia de Células e Tecidos*

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

*Cláudia Silva (24.3)*

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

*Maria Margarida Fonseca Rodrigues Diogo (35.15)*

*Gabriel António Amaro Monteiro (37.99)*

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

*Proporcionar aos alunos uma formação integrada em Engenharia Celular e de Tecidos, com base em conceitos fundamentais de Biologia Celular, Biologia do Desenvolvimento, Histologia e Engenharia de Processos nomeadamente tecnologia de bioreactores para cultura e processamento de células animais e humanas, bem como a sua integração com biomateriais, com aplicações em Medicina Humana e Veterinária. Os objectivos seguintes deverão ser alcançados: 1. Aprendizagem de conceitos fundamentais de Biologia Celular e Biologia do Desenvolvimento; 2. Aprendizagem dos processos de bioengenharia de células animais e humanas; 3. Aquisição dos conceitos de biomateriais utilizados em Engenharia de Tecidos incluindo o seu processamento e sua caracterização; 4. Identificação das estratégias principais utilizadas pela Terapia Celular e Engenharia de Tecidos para Medicina Regenerativa; e 5. Capacidade de ilustrar com exemplos específicos, estratégias principais de Medicina Regenerativa.*

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

*To provide an integrated background on Cell and Tissue Engineering based on theoretical fundamentals on Cell Biology, Developmental Biology, Histology and Process Engineering, namely bioreactor technology for animal and human cell culture and processing, as well as their integration with biomaterials, envisaging applications in Human and Veterinary Medicine. The following objectives should be attained: 1. Learning the fundamental concepts of Cell Biology and Developmental Biology; 2. Learning of animal/human cell bioengineering processes; 3. Acquisition of biomaterial concepts used in Tissue Engineering including their processing and characterization; 4. Identification of the main strategies used in Cell Therapy and Tissue Engineering for Regenerative Medicine; and 5. Ability to illustrate with case studies the main strategies for Regenerative Medicine.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Métodos para estudo da organização de células e tecidos. 2. Métodos de separação e purificação celular e sub-celular. 3. Integração de células em tecidos. Interação célula-célula, célula-matriz e comunicação celular. Matriz extra-celular. 4. Sinalização célula-célula. Transdução de sinal intra-celular. Receptores celulares, mensageiros secundários, cinases/fosfatases. 5. Tecidos epitelial, conjuntivo, nervoso e muscular. 6. Dinâmica e reparação de tecidos. Homeostase. Morfogénese. Diferenciação. 7. Biomateriais para cultura de células e tecidos. 8. Cultura de células animais. Crescimento e metabolismo celular. 9. Reactores para cultura de células animais. Projecto e operação de reactores. Cinética, modelação e monitorização. 10. Conceitos básicos de células estaminais. 11. Processamento de células animais/estaminais. Separação e purificação. Integração de processos de produção e purificação. 12. Aplicações em Medicina Regenerativa: Terapia Celular, Terapia Génica, Engenharia de Tecidos*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Methods to study cell and tissue organization. 2. Cellular and sub-cellular separation and purification methods. 3. Integrating cells into tissues. Cell-cell and matrix-cell adhesion and communication. Extracellular matrix molecules and their ligands. 4. Cell-cell signaling. Intracellular signal transduction. Cell receptors, second messengers, kinases/phosphatases. 5. Epithelial, connective, nerve and muscular tissues. 6. Tissue dynamics. Homeostasis. Tissue*

*repair. Morphogenesis. Cell differentiation. 7. Biomaterials for cell and tissue culture. 8. Animal cell culture. Growth and cellular metabolism. 9. Reactors for animal Cell culture. Project and operation of animal cell reactors. Kinetics, Modelling and Monitoring. 10. Stem cell basics. 11. Processing of animal/stem cells. Separation and purification. Process integration for production and purification. 12. Applications in regenerative Medicine: Cell Therapy, Gene Therapy, Tissue Engineering.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objectivos de aprendizagem propostos uma vez que os tópicos incluídos no programa proporcionarão aos alunos uma formação integrada em Engenharia de Células e de Tecidos e Medicina Regenerativa tendo por base a Biologia do Desenvolvimento, Biologia Celular e de Tecidos, Cultura celular, Bioprocessamento de células animais/estaminais e Biomateriais. O Programa inclui ainda uma forte componente de aplicações biomédicas na área da Medicina Regenerativa focando casos concretos de regeneração de tecidos diversos como sendo ósseo, urológico, neural, entre outros, com base na consulta de tecnologias promissoras a serem desenvolvidas em centros de investigação que são publicadas em revistas da especialidade. O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a participação em aulas teórico-práticas, atingir estes objectivos.*

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

*The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide an integrated education on Cell and Tissue Engineering and Regenerative Medicine based on different topics from Developmental Biology, Cell and Tissue Biology, Cell Culture, Animal/Stem Cell Bioprocessing and Biomaterials. The programme also has a strong focus on examples of biomedical applications in the area of Regenerative Medicine (ex. bone, neural, urological repair), based on promising technologies in the field being developed in research centres, which are published in international scientific journals. The course programme was designed to cover the required topics and, with the participation in theoretical/practical classes, to achieve the stated objectives.*

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

*O tipo de metodologia de ensino nesta UC é teórico-prático. A avaliação inclui: Apresentação e Discussão de um seminário (Grupos de 2 alunos) (30% nota final, nota mínima 10 valores) Exame Final (70% nota final, nota mínima 10)*

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

*The teaching methodology in this unit is based on theoretical/practical classes. The evaluation includes: Presentation and Discussion of a seminar (Groups of 2 students) (30% final grade, minimal grade 10) Final Exam (70% final grade, minimal grade 10)*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino e avaliação a utilizar, com uma forte interação com a investigação neste campo incluindo o estudo de artigos científicos disponíveis na literatura e com o ambiente de investigação nestes domínios no seio do IST ([fenix.ist.utl.pt/investigacao/ibb/cebq/berg](http://fenix.ist.utl.pt/investigacao/ibb/cebq/berg)), permitirão um conhecimento integrado das ferramentas a utilizar na Engenharia de Células e Tecidos e Medicina Regenerativa com vista a delinear estratégias de interesse terapêutico e comercial, habilitando o aluno para desenvolver trabalho de investigação e desenvolvimento nestes domínios.*

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

*The methods of teaching and evaluation to be used herein, including a strong interaction with the ongoing scientific research through the analysis of articles in the literature and with the research environment within IST ([fenix.ist.utl.pt/investigacao/ibb/cebq/berg](http://fenix.ist.utl.pt/investigacao/ibb/cebq/berg)), will allow a grounded knowledge of the tools to be used in the areas of Cell and Tissue Engineering and Regenerative Medicine in order to design strategies of therapeutic and commercial interest, enabling the student to be capable of developing research and development work in these domains.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

- Palsson, B.Ø. and Bhatia, S.N., *Tissue Engineering*, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 2004
- Junqueira, L.C. and Carneiro, J., *Basic Histology*, McGraw-Hill, 2005
- Vunjak-Novakovic, G. and Freshney, R., *Culture of Cells for Tissue Engineering*, Wiley, 2006
- Lodish, H., Berk, A. et al, *Molecular Cell Biology*, W.E. Freeman, 2007
- Atala, A., Lanza, R., et al, *Principles of Regenerative Medicine*, Academic Press, 2007

**- Artigos científicos sobre os tópicos leccionados no curso publicados em revistas da especialidade**

**Mapa IX - Bioquímica e Biologia Molecular**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Bioquímica e Biologia Molecular*

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

*Arsénio Fialho (126.0)*

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

*Miguel Nobre Parreira Cacho Teixeira (46.23)*

*Nuno Gonçalo Pereira Mira (176.6)*

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

*Na unidade curricular de BBM pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos fundamentais acerca da Bioquímica e Biologia Celular e Molecular, proporcionando a base para a compreensão dos conteúdos programáticos de UCs da especialidade da área das Ciências Biológicas previstas nos anos seguintes dos Currícula de vários cursos do IST. A UC inicia-se com uma introdução acerca da estrutura e função das principais macromoléculas biológicas, seguida por uma introdução ao metabolismo e à bioenergética. A UC foca ainda uma introdução ao estudo da Biologia Molecular, dando ênfase à forma como a célula armazena e expressa a informação genética. Nas aulas laboratoriais são introduzidas técnicas básicas de Bioquímica e Biologia Molecular, visando completar e aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos.*

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

*The goal of this course is to provide fundamental principles of Biochemistry, Cell and Molecular Biology, thereby providing a foundation for further courses in the Biological sciences area. The course begins with an introduction of the general concepts about the structure and function of the major biological macromolecules, followed by an introduction to metabolic pathways and bioenergetics. Also, the course provides an introduction to Molecular Biology, with emphasis on how cells store and express genetic information. The laboratory classes introduce basic techniques of Biochemistry and Molecular Biology, designed to accompany the lectures.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Biologia Celular e Bioquímica - Evolução molecular pre-biótica. A célula procariota e eucariota. Estruturas celulares e função. Os domínios da vida (Archaea, Bacteria, Eukarya). A molécula de água: estrutura e propriedades. Estrutura e função das macromoléculas. Aminoácidos, Proteínas. Enzimas. Glúcidos. Ácidos gordos, triglicéridos, fosfolípidos e outros lípidos; membranas biológicas. Nucleótidos e Ácidos nucleicos. Glicólise e gluconeogénese. Ciclo do citrato. Transporte electrónico e fosforilação oxidativa. Degradação dos lípidos e de proteínas. Fotossíntese. Biologia Molecular - A estrutura do gene e do cromossoma. Mecanismos da replicação, reparação e recombinação do DNA. Transcrição e síntese proteica. Regulação da expressão genética - Em procariotas: controlo da transcrição: indução, repressão catabólica e atenuação; o operão da lactose e do triptofano. Em eucariotas: regiões promotoras e activadoras; factores de transcrição. Ciclo celular e seu controlo; mitose e meiose.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Biochemistry and Cell Biology – Prebiotic molecular evolution. Prokaryotic and Eukaryotic cells. Cell diversity, structure and function. Domains of life (Archaea, Bacteria, Eukarya). The molecule of water: structure and properties. The structure and function of macromolecules. Amino acids, proteins, enzymes. Carbohydrates. Fatty acids, triglycerides, phospholipids and other lipids. Biological membranes. Nucleotides and nucleic acids. Glycolysis and gluconeogenesis. The Krebs cycle. The electron transport and oxidative phosphorylation. Catabolism of lipids and proteins. Photosynthesis. Molecular Biology - Structure of genes and chromosomes. DNA replication, repair and recombination. Transcription and translation. Regulation of gene expression – in prokaryotes: induction, catabolic repression and attenuation. Lactose and tryptophan operons. Control of gene expression in eukaryotes: promoter and activating regions, transcription factors. Cell cycle and control; mitosis and meiosis.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O conteúdo programático pretende disponibilizar, de uma forma integrada, os conceitos fundamentais da Bioquímica e da Biologia Celular e Molecular. Um particular ênfase é dado ao nível molecular, destacando-se informação acerca da estrutura e função das macromoléculas biológicas, a forma como estas se integram/interagem na célula e por sua vez*

como a célula se integra em sistema multicelulares e organismos. As aulas laboratoriais conferem aos alunos uma aprendizagem acerca de algumas das técnicas básicas de Bioquímica e Biologia Molecular. Estas estão planeadas por forma a contribuir para a elucidação acerca da estrutura e função das principais moléculas biológicas. Os alunos (grupos de 3) irão preparar relatórios, adquirindo deste modo conhecimento acerca da forma como se deve apresentar e interpretar os resultados experimentais. A frequência desta UC é relevante para que o aluno possa progredir com sucesso os seus estudos em outras UCs da área das Ciências Biológicas no IST.

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

*The syllabus of this course is designed to address in an integrated way the fundamentals of Biochemistry, Cell Biology and Molecular Biology. Throughout the course a particular emphasis is placed at the molecular level and covers the structure and functions of the major biological macromolecules, how these molecules are integrated into cells, and how these cells are integrated into multi-cellular systems and organisms. The laboratory classes introduce students to the use of basic laboratory techniques of Biochemistry and Molecular Biology. They are designed to enhance students' understanding of the structure, function and properties of the major biological macromolecules. The students (groups of 3) are required to prepare laboratory reports for each session, enabling them to gain confidence in presenting and interpreting experimental data. The course will be a valuable background for more advanced courses in the area of the Biological Sciences at IST.*

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

*O ensino é realizado em aulas teóricas interactivas utilizando o PowerPoint e o vídeo. Em simultâneo, nas aulas laboratoriais, recorre-se à componente prática para elucidar e complementar os conceitos teóricos. São ainda disponibilizados aos alunos um conjunto alargado de material suplementar (recursos multimédia, vídeos) exemplificativos dos conteúdos lecionados nas aulas. Por fim os alunos são aconselhados a utilizarem a bibliografia indicada com vista a aperfeiçoarem os conhecimentos adquiridos.*

##### *Método de avaliação:*

- Aulas teóricas: dois testes (nota mínima em cada um dos testes - 9,0 valores) (75% da nota final)
- Aulas de laboratório: as aulas de laboratório são de frequência obrigatória. Os alunos (grupos de três) devem preparar relatórios (25 % da nota final) relativos a cada um dos trabalhos propostos.

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

*Teaching on the BBM course occurs through interactive lectures using technology such as PowerPoint and video. In addition, laboratory classes are designed to teach concepts and techniques through experimental learning. Additional assistance is provided through a number of computer-assisted learning tutorials. Students are encouraged to direct their own learning and understanding through reading supporting references.*

##### *Evaluation method:*

- Theoretical part: two testes (minimum: 9.0 out of 20 for each one) or a final written exam (minimum: 9.0 points out of 20) (75% of final mark)
- Laboratory classes are compulsory. Students (group of three) should prepare written reports (25% of final mark).

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*A forma como o programa teórico é ensinado, em conjunto com o trabalho laboratorial, possibilitam uma adequada leccionação dos conteúdos programáticos. No final de cada tópico da matéria teórica, o docente sumariza de forma integrada os conteúdos para deste modo facilitar a sua compreensão. Estimula-se os alunos para que possam, de forma independente, realizar trabalho suplementar de pesquisa/estudo, por forma a consolidar os assuntos estudados. No final do semestre, os alunos deverão ter adquirido, de uma forma integrada e coerente, os conhecimentos acerca de conceitos chave de Bioquímica e Biologia Celular e Molecular. Consideramos ser relevante que no final de cada semestre os alunos possam testemunhar acerca do modo de funcionamento da UC e deste modo permitir que possamos implementar as necessárias alterações visando aumentar o nível de qualidade da docência desta UC.*

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

*The exposition of the syllabus associated with the laboratory work allows an adequate explanation of the contents. At the end of each syllabus section, a summative feedback of the concepts will be given to students. Students are encouraged to undertake independent reading both to supplement and consolidate what is being taught/learned and to broaden their individual knowledge and understanding of the subject. At the end of the course, students should gain an integrated, coherent and basic knowledge of the key aspects of biochemistry, cell and molecular biology. Feedback from our students at the end of the semester is an essential to us in our efforts to ensure and further improve the high quality of our course.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Voet, D., Voet, J.G. e Pratt, C.W. "Principles of Biochemistry, International Student Version" (4ª Ed), John Wiley & Sons,*

Inc., 2012

## Mapa IX - Engenharia Biomolecular

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Engenharia Biomolecular*

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

*Gabriel Monteiro (35)*

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

*Maria Ângela Taipa (28)*

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

*O objectivo principal da disciplina de Engenharia Biomolecular é o ?Estudo dos conceitos fundamentais e das aplicações da Engenharia Biomolecular?.*

*Os objectivos seguintes deverão ser alcançados progressivamente no decurso da disciplina: 1. Aprendizagem de conceitos fundamentais de Engenharia de Proteínas e de Engenharia de Ácidos Nucleicos. 2. Identificação das estratégias principais usadas em Engenharia Biomolecular. 3. Capacidade de ilustrar cada uma das estratégias principais em Biomedicina, Biotecnologia e Nanotecnologia com exemplos específicos.*

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

*The main objective of the course Biomolecular Engineering is ?The study of the fundamental concepts and applications of Biomolecular Engineering?.*

*The following objectives should be met during the course: 1. Learn the fundamental concepts underlying Protein Engineering, Nucleic Acid Engineering. 2. Identify the main strategies used by Biomolecular Engineering. 3. Illustrate each of the main strategies of Biomedicine, Biotechnology and Nanotechnology with specific examples.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Enquadramento da Engenharia Biomolecular em Bioengenharia e Nanossistemas. Isolamento e purificação de biomoléculas (proteínas e ácidos nucleicos). Produção e processos de separação de biomoléculas.*

*2. Estrutura, Estabilidade e ?Folding? de Proteínas. Hierarquia estrutural em proteínas. Cinética e Mecanismos Enzimáticos.*

*3. Proteómica funcional. Chips de proteínas e de anticorpos. Tecnologia e aplicações.*

*4. Engenharia de Proteínas. ?Protein Design? e Evolução Molecular. DNA shuffling, Phage display e mutagenese aleatória e dirigida. Rasteio de mutantes.*

*5. Engenharia de ácidos nucleicos. Pares de bases não-canónicos. Hélices triplas. Interações DNA-agentes químicos. Interações proteína-DNA. Empacotamento de DNA. Papel biológico do super-enrolamento. Estrutura tridimensional de nucleossomas. RNAs. Síntese química, amplificação in vivo e in vitro de ácidos nucleicos. Aplicações terapêuticas de ácidos nucleicos.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Framing biomolecular engineering within Bioengineering and Nanosystems Isolation and purification of biomolecules (proteins and nucleic acids). Production and separation processes of biomolecules.*

*2. Protein structure, stability and folding. Structural hierarchy of proteins. Enzyme mechanisms and kinetics*

*3. Functional proteomic. Protein and antibody chips. Technology and applications.*

*4. Protein engineering. Protein design and molecular evolution. DNA shuffling, Phage display Directed and direct and random mutagenesis. Mutant screening.*

*5. Nucleic acid engineering. Non-canonic base pairs. Triple helixes. Interactions between DNA-chemical agents.*

*Protein-DNA interactions. Packaging of DNA. Biological role of supercoiling. Tridimensional structure of nucleossomes. RNAs. Synthesis of nucleic acids: chemical, in vivo and in vitro amplification. Therapeutic applications of nucleic acids.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos apresentados para esta unidade curricular estão concordantes com os objectivos de aprendizagem propostos uma vez que os tópicos incluídos no programa proporcionarão aos alunos uma formação integrada em Engenharia Biomolecular tendo por base a Biologia Estrutural de Proteínas, a Biologia de Ácidos Nucleicos, a Engenharia de Proteínas, a Engenharia de Ácidos nucleicos, a Entrega de Fármacos e a Biologia Sintética. O Programa inclui ainda uma forte componente de aplicações da Engenharia Biomolecular na área da Bioengenharia e Nanossistemas focando casos concretos em Biomedicina, Biotecnologia e Nanotecnologia, com base na consulta de tecnologias promissoras a serem desenvolvidas em centros de investigação que são publicadas em revistas da*

**especialidade. O programa da UC foi desenhado por forma a cobrir estas temáticas e para, com a apresentação de seminários específicos convidados e realizados pelos alunos, atingir estes objectivos..**

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

*The contents of the programme presented for this curricular unit are in agreement with the proposed learning objectives since the topics covered in this program will provide an integrated education on Biomolecular Engineering based on Protein Biology, Nucleic Acid Biology, Protein Engineering, Nucleic Acid Engineering, Drug Delivery and Synthetic biology. The programme also has a strong focus on examples of Biomolecular Engineering applications in the field of Bioengineering and Nanosystems focusing on concrete cases on Biomedicine, Biotechnology and Nanotechnology, based on promising technologies in the field being developed in research centres, which are published in international scientific journals. The course program was designed to cover the required topics and, with the topic seminars conducted by guests and the students, to achieve the stated objectives.*

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

*Os tópicos dos temas a abordar serão introduzidos por um docente que orientará tutorialmente o aluno que deverá pesquisar de modo a aprofundar o tema num ensaio que posteriormente será apresentado e discutido por todo o curso.*

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

*Evaluation will be based on the individual presentation and discussion of several essays on the topics of the program previously introduced under a tutorial system.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.*

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

*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Structure and Mechanism in Protein Science , Fersht, A , 1999 , W.H. Freeman and Company, New York; Engenharia Enzimática , Cabral, J.M.S., Aires-Barros, M.R., Gama, M. , 2003 , LIDEL, Lisboa; Molecular Cell Biology , Lodish, H, Berk, A, Zipursky, SL, Matsudaira, P, Baltimore, D, Darnell , 2000 , WH Freeman and Company, New York; Artigos sobre os tópicos da matéria publicados em revistas da especialidade, -, -, -; Applied Biocatalysis, Straathof, A, e Adlercreutz, P., , 2000, Harwood Academic Publishers, Amsterdam*

**Mapa IX - Técnicas de Micro e Nanofabricação**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Técnicas de Micro e Nanofabricação*

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

*Susana Freitas (154.0)*

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

*Paulo Jorge Peixeiro de Freitas (42.0)*

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

*Introdução às tecnologias de micro e nanofabricação utilizadas no fabrico de memórias magnéticas MRAMs, circuitos integrados, biosensores, cabeças de gravação e microsistemas.*

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

*Introduction to micro and nanofabrication techniques used for magnetic memories MRAMs, integrated circuits, biosensors, magnetic read heads and MEMS.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1) Técnicas de litografia: óptica, feixe de electrões, feixe iónico e raios-X. Resolução e dimensões mínimas. Escrita directa, multinível, máscaras duras. Requisitos da indústria. 2) Etching: selectividade, taxa, anisotrópico/isotrópico, dimensões mínimas. 3) Lift-off: materiais, perfil da máscara fotosensível, perfil das estruturas definidas. 4) Deposição de metais: PVD, feixe iónico (IBD), evaporação. Materiais, taxa de deposição, adesão, contaminações, estequiometria, rugosidade, uniformidade, temperatura de deposição. Requisitos da indústria. 5) Deposição de dieléctricos: CVD, PVD, feixe iónico. Estequiometria, espessura, taxa de deposição, adesão, contaminações, índice de refacção, dureza, tensão de ruptura, rugosidade, uniformidade, temperatura de deposição. Requisitos da indústria. 6) Planarização local e global. 7) Técnicas de caracterização: microscopia óptica e electrónica (SEM, HRTEM), forças atómicas ( ...*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1) Lithography techniques: optical, e-beam, ion-beam, X-rays. Resolution and minimum features. Direct write, multilevel, hard masks. Industry requirements. 2) Etching: selectivity, rate, anisotropy/isotropy, minimum features. 3) Lift-off: materials, resist profiles, features profile. 4) Metal deposition: PVD, ion beam (IBD), evaporation. Materials, deposition rate, adhesion, contamination, chemical composition roughness, uniformity, deposition temperature. Industry requirements. 5) Oxide deposition: CVD, PVD, Ion beam. chemical composition, thickness, deposition rate, adhesion, contamination, index of refraction, hardness, breakdown voltage, roughness, uniformity, deposition temperature. Industry requirements. 6) Local and global planarization techniques 7) Characterization techniques: optical and electronic microscopy (SEM, HRTEM), atomic force (AFM), particle counting, stress, crystalline structure (X-ray diffraction), composition, ellipsometry, profilometer. 8) Requiremen ...*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.*

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

*Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.*

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

*Durante as primeiras semanas de aulas os alunos terão 3 sessões introdutórias das técnicas de sala limpa (presença obrigatória) ? registo dos resultados e comentários a apresentar no final de cada sessão. Cada grupo (2 alunos) executa uma "Folha de Processo" para fabricar e testar um dispositivo. (70% da nota final) Discussão Oral ? 30% da nota final*

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

*3 introductory clean room sessions will be provided to the students (attendance is required) ? report of results and comments to present at the end of each session. Groups of 2 students will process a Run sheet for fabrication and testing of a chosen device (70% of final classification) Oral discussion ? 30% of final classification*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.*

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

*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Nanoelectronics and Information Technology, Advanced Electronic Materials and Novel Devices, Rainer Waser (Ed), 2003, Wiley-VCH*

## Mapa IX - Laboratórios de Bioengenharia e Nanossistemas

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Laboratórios de Bioengenharia e Nanossistemas*

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

*Raúl Martins (16.8)*

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

*Daniel Silva (4.2)*

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

*Tomada de conhecimento com os equipamentos laboratoriais, especificamente os electrónicos. Aprendizagem de como se utilizam os osciloscópios, multímetros e geradores de funções. Desenvolvimento de prototipagem rápida em electrónica por recurso a breadboards e micro-controladores. Utilização de sistemas embebidos. Desenvolvimento de circuitos electrónicos para espectroscopia de absorção (lei de Beer-Lambert) e potencióstato. Estes trabalhos têm por objectivo desenvolver as ferramentas necessárias para uma posterior caracterização cinética e análise estrutural de enzimas, bem como aplicações específicas de sistemas enzimáticos com interesse bioengenharia e nanossistemas.*

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

*Learning to use the equipments of the laboratory specifically the electronic one. Learning how to use oscilloscopes, multimeters, and function generators. Development of prototype in electronic using breadboards and micro-controllers. Use of embedded systems. Development of electronic circuits for spectroscopy absorption (Law of Beer-Lambert) and potentiostat. This experimental work have the objectives to develop tools necessary for a future characterization of enzyme kinetics and structures and specific applications of enzymatic systems with interest in bioengineering and nanosystems.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Durante as sessões de laboratório os alunos estarão em contacto com instrumentação electrónica, sistemas embebidos, sistemas de aquisição e interfaces para transdutores. Isto irá permitir o desenvolvimento de competências na medida de quantidades eléctricas, programação de microcontroladores, processamento digital de sinais e interfaces sensoriais. Uma das experiências que será implementada será a de um oxímetro pulsado como forma experimental de determinação da lei de Beer-Lambert. Outra das experiências será o projecto de um potencióstato como transdutor de sensor enzimático.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*During the lab sessions the students will be in contact with electronic instrumentation devices, embedded systems, acquisition systems and transducer interfaces. This will allow the development of skills in measuring electric quantities, program microcontrollers, process digital signals and sensor interfacing. One of the experiments will be the design and build of a pulse oxymeter as an experimental evaluation of the Beer-Lambert law. Another of the experiments is related to the development of a potentiostat as a transducer for a enzymatic sensor.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.*

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

*Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.*

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

*Avaliação contínua*

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

*Continuous assessment*

### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

***A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.***

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

***The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.***

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

***Introduction to Biosensors, Jeong-Yeol Yoon, Springer, 2013***

**Mapa IX - Química-Física dos Biomateriais**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

***Química-Física dos Biomateriais***

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

***Jorge Morgado (56.0)***

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

***NA***

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

***Esta unidade curricular, de natureza propedêutica, tem por objectivo dar aos alunos conhecimentos base necessários para o acompanhamento das UCs subsequentes. Em particular, os alunos devem adquirir conhecimentos sobre grupos funcionais e reactividade de compostos orgânicos e técnicas de caracterização molecular e de biomateriais, de forma a poderem estabelecer-se os fundamentos para correlacionar estruturas com propriedades.***

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

***This course has a propaedeutic nature, aiming to provide the students with solid background for the following courses. In particular, the students should be able to indentify the most common functional groups and learn on organic compounds reactivity and on molecular characterization techniques. They should also obtain the required background to relate biomaterials structure with their properties.***

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Termodinâmica bioquímica. Noções de Termodinâmica. Conceitos básicos; 1ª e 2ª leis da Termodinâmica. Equilíbrio de fases. Termodinâmica do transporte de electrões e iões.***
- 2. Cinética dos processos da vida (Kinetics of life processes). Transferência de electrão em sistemas biológicos. Processos controlados por difusão.***
- 3. Espectroscopia Molecular. Espectroscopias rotacional, vibracional (IV e Raman), electrónica e de ressonância magnética nuclear e paramagnética electrónica. Dicroísmo circular.***
- 4. Microscopias electrónicas. Microscopias de varrimento de ponta de prova (AFM e variantes). Microscopia de varrimento de efeito de túnel (STM).***
- 5. Compostos moleculares. Grupos funcionais e nomenclatura. Reactividade.***
- 6. Materiais: poliméricos, metálicos e covalentes. Estrutura e propriedades (físicas, térmicas, ópticas, mecânicas, magnéticas e eléctricas).***
- 7. Nanoquímica e nanomateriais. Síntese. Propriedades.***
- 8. Modificação de superfícies. Auto-organização***

**6.2.1.5. Syllabus:**

- 1. Biochemical thermodynamics. The laws of thermodynamics. Phase equilibria. Thermodynamics of electron and ion transport.***
- 2. Kinetics of the life processes. Electron transfer in biological systems. Diffusion controlled processes.***
- 3. Molecular spectroscopy. Rotational, vibrational (IR, Raman) and electronic spectroscopies. Nuclear magnetic resonance. Electron paramagnetic resonance. Circular dichroism.***
- 4. Electronic microscopies. Scanning probe microscopy (SPM). Scanning tunneling microscopy (STM).***
- 5. Molecular compounds. Functional groups. Nomenclature. Reactivity.***
- 6. Biomaterials: polymers, metals and covalent systems. Structure and properties (physical, thermal, optical, mechanical, magnetic and electrical properties).***

**7. Nanochemistry and nanomaterials. Synthesis. Properties.**

**8. Surfaces modification. Self-assembly.**

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessários à concretização dos objectivos desta unidade curricular. Para tal, é oferecida aos alunos uma forte formação de base na área da Química Física, na perspectiva da sua aplicação a biomateriais e às ciências biológicas. Com esta forte formação base, apoiada por aulas práticas de análise de casos de estudo, os alunos ficarão dotados com as ferramentas necessárias para progredir para tópicos de aplicação mais específica, garantindo também um nivelamento dos conhecimentos base nesta área científica.*

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

*The syllabus points aim provide the students with the required knowledge and competences to achieve the above mentioned objectives. To achieve this goal, a consistent knowledge on the fundamentals in the Physical Chemistry area is provided to the students, with a particular emphasis on applications to biomaterial and biological sciences. The theoretical classes will be strongly supported by the analysis of case studies in the practical classes, giving the students the required tools to progress to more specific topics, ensuring also a levelling of the students with different backgrounds and formations.*

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

*Há aulas de carácter teórico e aulas práticas. Os slides das aulas teóricas e dos casos de estudo a analisar nas aulas práticas são antecipadamente disponibilizados no fénix, de modo a permitir que os alunos acompanhem melhor a exposição dos temas e tenham mais disponibilidade para desenvolver uma maior interactividade, sendo esta estimulada pelo modo de abordagem dos tópicos. A avaliação dos conhecimentos adquiridos é feita por testes/exames. .*

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

*There are theoretical and practical classes. The power point presentations are made available to the students prior to the theoretical classes along with the case studies to be analysed in the practical classes. This procedure facilitates the students' involvement during the topics presentation/discussion. The evaluation will be made by tests/exams.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino baseia-se na transferência de conhecimentos através das aulas teóricas e práticas . A forma de apresentação/discussão dos tópicos nas aulas teóricas e a discussão de casos de estudo nas aulas práticas, têm por objectivo o desenvolvimento do seu espírito crítico, apoiado em sólidos conhecimentos fundamentais. Desta forma, os alunos adquirirão os conhecimentos e competências que esta unidade curricular pretende transmitir.*

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

*The teaching methodology encompasses the knowledge transfer through theoretical and practical classes. The presentation of the topics in theoretical classes and the discussion of the case studies in the practical classes, aim to promote the debate with and among the students to develop their critical analysis ability, supported by solid fundamental knowledge. The students' will then be in possession of the proposed knowledge and competences.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Materials Chemistry, B. D. Fahlman, 2007, Springer*

*Physical Chemistry for the Life Science, Peter Atkins e Júlio de Paula, 2006, Oxford University Press*

**Mapa IX - Dissertação em Bioengenharia e Nanossistemas**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Dissertação em Bioengenharia e Nanossistemas*

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

*Luís Fonseca (0.0)*

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

*Todos os docentes doutorados do IST, em especial, os docentes dos Departamentos de Bioengenharia, de Física,*

**Engenharia Química, Electrónica e investigadores doutorados dos Laboratórios Associados e Centros de Investigação que cooperam com este mestrado e, logo, em condições de serem orientadores das dissertações do mestrado.**

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

***A Dissertação de natureza científica ou mais aplicada tem por objectivo fomentar a capacidade de iniciativa, autonomia na pesquisa e na aplicação dos saberes adquiridos, decisão e organização de trabalho por parte aluno. A Dissertação deve, de preferência, ser orientada por objectivos e ter um carácter interdisciplinar nas ciências biológicas e nanossistemas.***

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

***The master dissertation in Bioengineering and Nanosystems is typically a research project or study, or an extended analysis of a topic of scientific or technological nature especially with interdisciplinary character in biological sciences and nanosystems. The goal is for students to perform research and apply the knowledge acquired during their Masters while at the same time developing skills like initiative, autonomy skills, decision and organization.***

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

***O programa é definido de acordo com o orientador e tipo de tema e desenvolve-se num dos semestres do último ano do curso (equivalente a 30 ECTS). A dissertação pode decorrer no IST ou fora do IST (em Universidades, Centros de Investigação ou empresas, nacionais ou estrangeiras),***

**6.2.1.5. Syllabus:**

***The program is defined according to the supervisor orientation and to the type of theme and it is developed during one of the semesters of the last year of the Biological Engineering Course (30 ECTS). The dissertation can take place at IST or outside IST (universities, research centers or companies, in Portugal or abroad).***

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

***Não aplicável, o programa é definido de acordo com o orientador e tipo de tema sendo que em termos genéricos se pretende fomentar a capacidade de iniciativa, autonomia na pesquisa e na aplicação dos saberes adquiridos, decisão e organização de trabalho por parte aluno.***

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

***Not applicable, the program is defined according to the supervisor orientation and to the type of theme under study. Nevertheless, the activities undertaken are planned so that students perform research and apply the knowledge acquired during their Masters while at the same time developing skills like initiative, autonomy skills, decision and organization.***

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

***Avaliação e discussão pública por Júri nomeado ao abrigo da legislação em vigor.***

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

***Assessment and public discussion by a jury according to legislation.***

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

***Não aplicável.***

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

***Not applicable.***

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

***A bibliografia depende da pesquisa a desenvolver e/ou pode ser aconselhada pelo orientador.***

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Genómica Funcional e Comparativa*

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

*Miguel Teixeira (51.744)*

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

*Nuno Gonçalo Pereira Mira (22.95)*

*Arsénio do Carmo Mendes Fialho (13.63)*

*Leonilde de Fátima Morais Moreira (8.34)*

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

*A disciplina apresenta as abordagens experimentais e as ferramentas bioinformáticas mais recentes no campo da Genómica Funcional e Comparativa, bem como a sua aplicação ao estudo da biologia à escala do genoma, numa perspectiva integrativa.*

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

*The discipline describes the most recent experimental approaches and bioinformatics tools in the field of Comparative and Functional Genomics, as well as its applications to the study of Biology at a genome-wide scale, in an integrative perspective.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Tópicos:*

- 1. Organização e estrutura de um genoma. Métodos e estratégias de sequenciação de genomas. Anotação de genomas.*
- 2. Genómica comparativa. Genes ortólogos e parálogos. Conceito de sintenia.*
- 3. Análise da expressão genética à escala do genoma: transcritómica e proteómica de expressão. Metodologias experimentais para o estudo da regulação da expressão genética e genómica.*
- 4. Genómica funcional. Quimiogenómica, metabolómica, RNómica e outras ómicas.*
- 5. Introdução à Biologia de sistemas.*
- 6. Aplicações na investigação em Biologia, Biotecnologia e Biomedicina.*

*As aulas de prática laboratorial focar-se-ão na utilização de ferramentas bioinformáticas para:*

- 1. Anotação e comparação de genomas*
- 2. Previsão de estrutura de proteínas*
- 3. Análise filogenética com base em mapas de sintenia*
- 4. Análise quantitativa de geis bidimensionais*
- 5. Interpretação do significado biológico de dados à escala do genoma*
- 6. Análise de dados de metabolómica baseada em NMR*
- 7. Modelação de redes metabólicas*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Topics:*

- 1. Genome structure and organization. Genome sequencing methods and strategies. Genome annotation.*
- 2. Comparative genomics. Orthologous and Paralogous genes. Synteny.*
- 3. Genome-wide expression analysis: transcriptomics and expression proteomics. Experimental methodologies to study gene and genome-wide expression regulation.*
- 4. Functional genomics. Chemogenomics, metabolomics, RNomics and other Omics.*
- 5. Introduction to Systems Biology: modeling of metabolic and transcription regulatory networks.*
- 6. Applications to research in Biology, Biotechnology and Biomedicine.*

*Lab classes will focus on the use of bioinformatics tools for:*

- 1. Genome annotation and comparative genomics*
- 2. Protein structure prediction*
- 3. Phylogenetic analysis based on synteny maps*
- 4. Quantitative analysis of 2-dimensional protein gels*
- 5. Interpretation of the biological meaning of genome-wide data*
- 6. NMR-based metabolomics analysis*
- 7. Metabolic network modeling*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objectivos da unidade curricular dado que todos os tópicos incluídos foram seleccionados de modo a proporcionarem o conhecimento e os conceitos sobre os mais modernos métodos experimentais e bioinformáticos desenvolvidos para a análise de dados à escala do genoma, desde*

*análise e comparação de sequências de genomas, até à análise das alterações ao nível do transcrito, proteoma, metaboloma, etc, permitindo ao aluno ficar habilitado para aplicar estes métodos à resposta de questões biológicas relevantes.*

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

*The presented syllabus is coherent with intended learning outcomes since all included topics have been selected in order to enable the knowledge and the concepts on the most modern experimental and bioinformatics methods developed for the analysis of genomic-scale data, from the analysis and comparison of genomes to the analysis of changes at the transcriptome, proteome and metabolome levels, allowing the student to use these methods to answer relevant biological questions.*

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

*A metodologia de ensino inclui aulas teóricas e teórico-práticas. A nota final a obter na disciplina resulta da ponderação das classificações obtidas nos dois elementos de avaliação:*

*1 – Exame - 50% - O exame é obrigatório e nele se exige a nota mínima de 9,5 valores*

*2 - Trabalhos de prática do uso de ferramentas de bioinformática - 50% - Serão efectuadas sessões de prática do uso de ferramentas de bioinformática no decorrer do semestre. A avaliação basear-se-á em 5 relatórios, a entregar pelos alunos em grupos de 3. A presença nestas aulas é obrigatória.*

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

*Teaching methodologies include lectures and practical classes. The final grade results from the balance between the contributions of two evaluation elements:*

*1 – Final exam - 50% - The exam is mandatory. A minimal grade of 9,5 values is required.*

*2 – Laboratory works focused in the use of bioinformatics tools - 50% - Practical sessions will take place throughout the semestre and will be evaluated based on five reports, two be delivered by groups of three students. Presence in all lab classes is mandatory.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*As metodologias de ensino utilizadas permitem o conhecimento integrado da abordagens experimentais e bioinformáticas associadas a análise de genómica funcional e comparativa, e desenvolver análise crítica e discriminatória sobre os diversos métodos utilizados para o mesmo objectivo, cumprindo assim os objectivos da unidade curricular.*

*Adicionalmente, as actividades de prática computacional são organizadas de modo a permitir que o aluno tenha contacto com ferramentas disponíveis para a análise de dados à escala de genomas, alertando-o para as suas potencialidades e limitações, habilitando-o a saber lidar com dados reais e, assim, a utilizar estas ferramentas no seu trabalho futuro.*

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

*The used teaching methodologies allow an integrated knowledge of the experimental and bioinformatics approaches associated to functional and comparative genomics, and to develop critical and discriminatory reasoning on the several methods used for the same objective, thus fulfilling the intended learning outcomes.*

*Additionally, computational lab activities are organized to allowing the student to get in touch with available genome-wide analysis tools, becoming alert to its potentialities and limitations, qualifying him to deal with real data and, thus, to be able to use these tools in their future work.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*\* S. B. Primrose, R. M. Twyman, Principles of Genome Analysis and Genomics, ISBN 1-40510-120-2, 2003*

*\* C.W. Sensen, Handbook of Genome Research, vol. I e vol. II, ISBN 3-527-31348-6, 2005*

*\*C.M. Arraiano, A.M. Fialho, “O Mundo do RNA: Novos Desafios e Perspectivas Futuras”, Lidel Edições Técnicas, Lisboa, Portugal, 2007*

*\*Sá-Correia I., Teixeira M.C., Two-dimensional Electrophoresis-based Expression Proteomics: a microbiologist's perspective. Expert Reviews in Proteomics, 7(6), 943-953, 2010.*

*\* Porta e-escola em Biologia (<http://www.e-escola.utl.pt>); Tópico: Eng<sup>a</sup> Genética e Genómica (grupo de Ciências Biológicas do CEBQ)*

## Mapa IX - Nanotecnologias

### 6.2.1.1. Unidade curricular: *Nanotecnologias*

### 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo): *João Conde (56.0)*

### 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular: *NA*

### 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes): *Esta UC temos seguintes objectivos específicos:*

- *conhecer os princípios básicos, aplicações, e potenciais desenvolvimentos das nanotecnologias;*
- *compreender a informação científica na área das nanotecnologias;*
- *ser capaz de resolver quantitativamente problemas simples em nanotecnologias;*
- *ser capaz de propôr respostas conceptuais a problemas complexos utilizando as ferramentas oferecidas pelas nanotecnologias.*

*Esta UC tem os seguintes objectivos gerais:*

- *desenvolver o estudo e pesquisa individuais para a resolução de problemas quantitativos e conceptuais;*
- *desenvolver a capacidade de síntese, preparação, apresentação, e discussão pública de comunicações;*
- *desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo para resolver um problema complexo de modo eficaz.*

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

*This course has the following specific objectives:*

- *to learn the basic principles, applications, and the future potential of nanotechnologies;*
- *to understand the scientific information in nanotechnologies;*
- *to be able to solve quantitatively simple problems in nanotechnologies;*
- *to be able to propose conceptual answers to complex problems using the tools offered by nanotechnologies.*

*This course has the following general objectives:*

- *to develop the ability to perform individual study and research to solve both quantitative and conceptual problems;*
- *to develop the ability to collate, present, and discuss scientific information in public;*
- *to develop the ability to work in a team to solve efficiently a complex problem.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*A primeira parte introduz as técnicas de micro e nanofabricação "top-down" utilizando tecnologia planar com uma descrição das operações de deposição, gravação, e litografia. Será feito um estudo de dispositivos lab-on-a-chip, incluindo microfluidica e microreactores para análise e processamento químico e biológico, assim como MEMS, NEMS, sistemas nanofluídicos e BioMEMS.*

*A segunda parte introduz os processos "bottom-up" baseados na auto-organização molecular. Microscopias de varrimento de sonda. Estruturas supramoleculares, nanotubos de carbono, nanofios, nanopartículas, SAMs. Discutir-se-ão aplicações em electrónica molecular, entrega de fármacos, fenómenos de superfície e nanomateriais.*

*A terceira parte discute os princípios estruturais e funcionais e aplicações da Nanobiotecnologia e da Bionanotecnologia. Discussão das aplicações actuais e potenciais de nanoestruturas baseadas em DNA, proteínas e células. Novas direcções da Nanobiotecnologia serão discutidas.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*The first part is an introduction to the Clean Room planar top-down technology microfabrication and nanofabrication processes. Deposition, etching, and pattern transfer techniques are discussed. Lab-on-a-chip devices will be studied, including microfluidics for biodiagnostics and chemical micro processing, as well as MEMS, NEMS, nanofluidic systems and BioMEMS.*

*The second part is an introduction to the "bottom-up" processes based on molecular self-organization. Introduction to scanning probe microscopies, including the atomic force microscope (AFM). Supramolecular structures, carbon nanotubes, nanowires, nanoparticles, SAMs. Applications in molecular electronics, drug delivery, surface modification and nanomaterials.*

*The third part is a discussion of Nanobiotecnology and Bionanotechnology. A discussion of current and potential applications of nanostructures based on DNA, proteins and cells will be presented. New directions in Nanobiotecnology will be discussed.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*Este é uma UC de introdução geral às nanotecnologias, seus princípios básicos e aplicações. Esta UC poderá ser seguida por outras em que os conceitos apresentados sejam desenvolvidos em maior profundidade e/ou em que a aprendizagem laboratorial seja mais extensa (por exemplo, as Técnicas de Micro e Nanofabricação, ou a Nanoelectrónica, ou a Bioengenharia de Células Estaminais).*

*O programa da UC cobre as grandes áreas das nanotecnologias -micro e nanofabricação top-down, self-assembly bottom-up e técnicas de caracterização à escala nanométrica. O programa cobre também as várias áreas de aplicação das nanotecnologias: tecnologias da informação e electrónica; nanomedicina; nanomateriais; e microprocessamento químico e biológico em sistemas lab-on-chip. É também feita uma discussão de campos emergentes das nanotecnologias e seu potencial.*

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

*This UC is a general introduction to nanotechnology, its basic principles and applications. This course may be followed by others in which its concepts are developed in-depth and/or more extensive laboratory formation is offered (for example, courses in Micro- and Nanofabrication Techniques or in Bioengineering of Stem Cells).*

*The UC program covers the major areas of nanotechnology: top-down micro- nanofabrication, bottom-up self-assembly and characterization techniques at the nanoscale. The program also covers the different areas of applied nanotechnology: information technology and electronics, nanomedicine, nanomaterials, and microprocessing systems in chemical and biological lab-on-chip devices. A discussion of emerging fields of nanotechnology and their potential is made.*

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

*Esta unidade curricular tem 4 horas de aulas teóricas por semana. Estas aulas teóricas são complementadas por visitas de estudo e demonstrações laboratoriais.*

*A avaliação é parte integrante da participação dos estudantes na UC. Há 10 trabalhos de casa individuais obrigatórios (semanais), que obrigam ao estudo e pesquisa, e à resolução de problemas conceptuais e quantitativos. Há problemas surpresa, sem anúncio, durante as aulas, que testam a compreensão imediata dos assuntos apresentados nas aulas. Há uma apresentação oral individual com discussão na turma sobre um artigo da literatura no meio do semestre que testa a capacidade dos estudantes compreenderem a informação científica disponível e a sua capacidade de síntese e de discussão dos assuntos estudados. Finalmente, há um trabalho de casa especial, em grupo, discutido oralmente com o docente no final do semestre. A UC não tem exame.*

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

*This course has 4 hours of theoretical lectures each week. These theoretical lectures are complemented by study trips and laboratory demonstrations.*

*The evaluation is a key part of the participation of the students in the course. There are 10 homeworks (weekly, compulsory, and individual) that require study and research, and resolution of both conceptual and quantitative problem solving. There is also a set of pop-quizzes during the classes, that test the attention and immediate understanding of the concepts discussed in class. There is an individual oral presentation in the middle of the semester in which the students present a paper from the current scientific literature, and which tests their ability to understand, summarize, and discuss the available scientific information. Finally, there is a special group homework which is discussed with the faculty at the end of the semester. This course has no exams.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Esta UC atrai estudantes com elevada motivação para estudar, pela primeira vez, o tema proposto, que é de grande actualidade, com potenciais aplicações disruptivas em muitos campos, como a medicina, os novos materiais, etc. O foco das metodologias de ensino é motivar o trabalho individual e em equipa, e permitir aos alunos mais interessados explorar os tópicos discutidos com maior profundidade e independência.*

*Para permitir uma postura activa da parte dos estudantes, estes são solicitados continuamente durante o semestre, através dos trabalhos de casa e pop-quizzes. Respostas originais e criativas são encorajadas. A capacidade de trabalhar regularmente e de obedecer a datas limite também é desenvolvida (os trabalhos de casa não são aceites depois da data-limite). Esta solicitação contínua tem também como objectivo evitar distrações e abandono do estudo da UC. O docente avalia os trabalhos de casa semanalmente e os alunos recebem feedback na semana seguinte a entregarem o seu trabalho.*

*Dois momentos mais formais da UC são a apresentação oral individual à turma, e o trabalho de casa em grupo com discussão com o docente. Estes são pontos em que o docente pode avaliar os conhecimentos e capacidade de integração dos assuntos estudados, mas também desenvolver competências como preparação, apresentação, e discussão de uma comunicação, assim como a capacidade de trabalhar em equipa de modo eficiente.*

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

*This course attracts students with high motivation to study, for the first time, the theme of nanotechnologies, which is very topical, with disruptive potential applications in many fields, such as medicine, new materials, etc. The focus of the teaching methodologies is to motivate individual and team work, and to allow the more interested students freedom to independently explore the course topics in greater depth.*

*To allow an active participation of the students in the course, the students are solicited continuously during the semester through homeworks and pop quizzes. Original and creative responses are encouraged. The ability to work regularly and to comply with deadlines is also developed (homeworks are not accepted after the deadline). A continuous participation and attention to the course themes and activities is a required condition for success in the course. The teacher evaluates the weekly homework and students receive feedback the week following the delivery of their work.*

*Two more formal moments of UC are the individual oral presentation to the class, and the group homework with discussion with the teacher. These are points where the teacher can assess the knowledge and ability to integrate the subjects studied of each student, but are also opportunities to develop skills in preparation, presentation, and discussion of a scientific communication, and in the ability to work together efficiently.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Nanobiotechnology, C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin (Eds.), 2004, Wiley-VCH, Weinheim.*

*Introduction to Nanoscale Science and Technology, M. di Ventra, S. Evoy, J.R. Heflin, Jr. (Eds.), 2004, Springer, New York.*

*Introduction to Nanotechnology, Charles P. Poole, Jr., Frank J. Owens, 2003, Wiley, New York.*

*Introduction to Nanoscience, S.M. Lindsay, 2010, Oxford University Press.*

### Mapa IX - Projecto em Bioengenharia e Nanossistemas

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Projecto em Bioengenharia e Nanossistemas*

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

*Luís Fonseca (0.0)*

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

*Todos os docentes doutorados do IST, em especial, os docentes dos Departamentos de Bioengenharia, de Física, Engenharia Química, Electrónica e investigadores doutorados dos Laboratórios Associados e Centros de Investigação que cooperam com este mestrado e, logo, em condições de serem orientadores das dissertações do mestrado.*

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

*Esta disciplina visa:*

*1-A preparação, apresentação, e discussão, pelo aluno/a, de um tópico avançado que poderá estar relacionado com o seu trabalho de tese.*

*2-A exploração pelo aluno/a de abordagens experimentais/técnicas avançadas de relevo para o Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas.*

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

*This course involves:*

*1) The preparation, presentation and discussion by the student of an advanced topic that may be related with his/her thesis work.*

*2) The exploitation of an advanced experimental approach/technique eventually relevant to his/her thesis work.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Esta unidade curricular envolve:*

*1) a preparação, apresentação, e discussão pelo aluno de um tópico avançado que poderá estar relacionado com o seu trabalho de tese.*

*2) o contacto com abordagens experimentais e técnicas avançadas, relevantes na área do Mestrado em Bioengenharia e Nanossistemas e que poderão estar relacionadas com o trabalho de tese. Neste contexto, o estudante realizará um pequeno projecto experimental, enquadrado nas actividades de um dos Laboratórios Associados ou Centros de Investigação que cooperam com este mestrado, que envolverá a obtenção de resultados experimentais, sua análise, apresentação e discussão. A apresentação e discussão terão lugar nas últimas aulas do semestre em que participarão também os outros colegas.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*This course involves:*

- 1) *The preparation, presentation and discussion by the student of an advanced topic that may be related with his/her thesis work.*
- 2) *The contact with an advanced experimental approach/technique, relevant to the Master in Bioengineering and Nanosystems. This advanced experimental technique may be related with the thesis work. In this context, the student will become familiar with the principles and operation of an advanced experimental approach/technique and will perform a small project, integrated in the research activities of one of the Associated Laboratories or other Research Centres that collaborate with this master. The student will make a report where the results obtained will be present and discussed in class.*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Os conteúdos programáticos apresentados estão em sintonia com os objectivos da unidade curricular dado que se centram em aprofundar um tema específico da Bioengenharia e Nanossistemas. O projecto realizado inicia-se com a realização de uma revisão do estado da arte na área e segue-se do contacto com os métodos experimentais que serão necessários para dar resposta às questões levantadas pela pesquisa bibliográfica anterior. Os conteúdos permitem aos alunos ficar habilitados para aplicar estes métodos à resposta a questões biológicas e nanossistemas relevantes e serve, na maioria dos casos, de preparação para o trabalho de Mestrado a realizar no semestre seguinte.*

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

*The presented syllabus is coherent with intended learning outcomes since they focus on the in depth analysis of one specific topic in Bioengineering and Nanosystems. The project to be developed starts with a review of the state of the art in the field, followed by the introduction to the experimental methodologies that will be required to respond to the questions raised by the bibliographic search previously carried out. The syllabus allows the student to apply these methods to answer relevant biological and nanosystems questions and works, in most cases, as a preparation to the Masters work to be developed in the following semestre.*

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

*A metodologia de ensino é basicamente tutorial, sendo que um docente ou investigador dos laboratórios associados ou centros de investigação que cooperam com este mestrado é responsável pelo acompanhamento do aluno. A avaliação é baseada na preparação de uma monografia, em língua inglesa, e apresentação e discussão da monografia e sobre o trabalho experimental avançado realizado, em língua inglesa, bem como a sua apresentação e discussão.*

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

*The teaching methodology is basically tutorial, a professor or researcher of one of Associated Laboratories or Research Centers that collaborate with this master being responsible for accompanying the student. Evaluation is based in the preparation of a monography, in English, and the presentation and discussion of the advanced experimental work developed, also in English, followed by its presentation and discussion.*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*As metodologias de ensino utilizadas permitem o conhecimento aprofundado de um tópico em Bioengenharia e Nanossistemas, desde um ponto de vista teórico às abordagens experimentais. O ensino tutorial é o mais adequado a esta perspectiva de iniciação à investigação científica e dará ao estudante não só as ferramentas que este necessita para realizar o projecto proposto, como também as competências para abraçar de forma profissional novos projectos que surgirão na sua carreira futura.*

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

*The teaching methodologies used enable the grasping of in depth knowledge into a topic in Bioengineering and Nanosystems, from a theoretical to an experimental perspective. The tutorial teaching is the most appropriate for this perspective of initiation to scientific research and will provide to the student not only the tools he needs to fulfil the proposed project, but also the competences to approach in a professional manner new projects that will emerge in his future career.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Artigos científicos recentes e avançados e elementos de estudo produzidos pelos docentes e/ou supervisores.*

### Mapa IX - Propriedades Electromagnéticas dos Materiais

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

### **Propriedades Electromagnéticas dos Materiais**

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

**Jorge Morgado (63)**

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

**NA**

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

**Estudo das propriedades electromagnéticas dos materiais com aplicações importantes em electrotecnia. Materiais supercondutores, condutores, semicondutores, dieléctricos e magnéticos. Descrição de alguns dos materiais de cada grupo e aplicações.**

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

**Study of the electromagnetic properties of materials with important applications in Electrical Engineering. Superconductor, conductor, semiconductor, dielectric and magnetic materials. Description of some materials and applications.**

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**Transporte de carga eléctrica nos metais, ligas metálicas e semicondutores. Condutividade térmica. Efeito termo-iónico, efeitos termoelectricos e electro-mecânicos. Resistências de platina, termistores, termopares e sondas de efeito de Hall. Extensómetros.**

**Dieléctricos. Polarização. Perdas de relaxação e ressonância. A condução e a disrupção nos dieléctricos. Piezo e piro-electricidade. Ferro-electricidade. Cristais líquidos. Efeitos electro-ópticos e magneto-ópticos.**

**Materiais magnéticos. Diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo. O ciclo de histerese. O modelo de Preisach. Materiais duros e macios. Perdas. Materiais formados por pequenas partículas. O modelo de Stonner-Wohlfarth. Ferrimagnetismo e Anti ferromagnetismo.**

**A supra-condução. Abordagem fenomenológica. Supra-condutores do tipo I e II. Os efeitos de túnel e de Josephson.**

**Heterojunções: Diagrama de bandas.**

**Semicondutores amorfos. Modelos estruturais. Propriedad ...**

**6.2.1.5. Syllabus:**

**Charge transport in metals, metallic alloys and semiconductors. Thermal conductivity. Thermoionic, thermoelectric and electro-mechanical effects. Platinum resistors, thermistors, thermocouples, hall probes and strain gauges.**

**Superconductivity. Phenomenological approach. Type I and II superconductors. The tunnel and the Josephson effects.**

**Dielectrics. Polarization. Dielectric losses: dipole relaxation and resonance absorption. The piezoelectric and piroelectric effects. Ferroelectrics. Liquid crystals. Electrooptic and magneto optic effects.**

**Magnetic materials. Diamagnetism, paramagnetism and ferromagnetism. The hysteresis loop. The Preisach model. Soft magnetic materials and permanent magnets. Losses. Particle materials. The Stoner-Wolfarth model. Ferrimagnetism and antiferromagnetism.**

**Heterojunctions: band diagram. Amorphous semiconductors. Structural, electrical and optical properties. Gas Lasers: stimulated recombination , pumping and confinement.**

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

**Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.**

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

**Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.**

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

**1. Componente laboratorial: realização de um número mínimo de 4 trabalhos em grupo com relatórios obrigatórios. Classificação individual. O seu peso na nota final é de 25%.**

**2. Componente discreta: realização de 3 testes ao longo do semestre sem exame final. A classificação é obtida pesando a contribuição dos três testes O peso desta componente na nota final é de 75%.**

**O aproveitamento na disciplina exige uma nota mínima de 10 valores em ambas as componentes.**

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

**1. Laboratory: minimum of 4 lab works in group, compulsory reports. Individual grading, contributing with 25% for the final grade. 2. Tests: Three written tests without final examination. The final classification associated with the tests is obtained by weighting the results from the three tests. It contributes 75% for the final grade. Approval in this course requires a minimum grade of 10/20 in both components.**

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.*

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

*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*"Materiais Amorfos Semicondutores", Jorge Torres Pereira, 1988, (À venda na AEIST); Livro "Propriedades Electromagnéticas dos Materiais", , Humberto Abreu Santos, 2002, (À venda na AEIST)*

**Mapa IX - Projeto de Biossensores, Sinais e Instrumentação**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projeto de Biossensores, Sinais e Instrumentação*

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

*Luís Fonseca (28.0)*

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

*Raul Martins (28.0)*

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

*Os objectivos desta unidade curricular focam na aprendizagem e utilização de conceitos metroológicos a quatro níveis diferentes: princípios físico-químicos e biológicos de medida, os sensores, as interfaces electrónicas dos sensores (transdução) e a aquisição e processamento de sinal no âmbito da quantificação da medida.*

*São igualmente abordados aspectos para a compreensão e selecção de dispositivos sensoriais e aplicações nas áreas da biomédica e cuidados médicos, do controlo de processos químicos, bioquímicos, farmacêuticos, alimentar, ambiente e biosegurança.*

*No final desta unidade curricular os alunos deverão ser capazes de seleccionar um determinado princípio de medida, o sensor mais apropriado, desenhar o circuito de condicionamento de sinal e processá-lo numericamente e caracterizá-lo estatisticamente.*

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

*The learning outcomes of this curricular unit focus on the metrological concepts encompass four different layers: i) physical-chemical and biological measurement principles, ii) the sensors, iii) the electronic interfaces for the sensors (transduction) and iv) signal acquisition and processing within the measurement quantification domain.*

*Understanding and selection of sensing devices for applications in the areas of biomedical care and health, control of chemical, biochemical and pharmaceutical, agricultural, food and biosecurity processes are also analyzed.*

*At the end of this curricular unit students should be able to select the most appropriate measuring principle for a given problem, the most adequate sensor, to design the proper conditioning circuit and to process numerically and statistically the measurements.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**1. Introdução aos Biossensores**

**2. Princípios de medida e sensoriais**

**3. Fundamentos Físico-químicos, Bioquímicos e Tecnológicos dos Biossensores**

**3.1 Estrutura e Função dos Biossensores**

**3.1.1 Sensores Físicos e Eléctricos**

**3.1.2 Princípios de Transdução**

**3.1.3 Bioactuadores****3.1.4 Processamento de Sinal****3.2 Classificação de Biossensores e Interações Biomoleculares****3.2.1 Biossensores baseados em componentes biológicos****3.2.2 Imobilização de componentes biológicos no transdutor****3.2.3 Biossensores por transdução****4. Dispositivos analíticos com integração de Biossensores****5. Aplicações Biossensores****5.1 Biossensores para saúde e monitorização do tratamento médico****5.2 Monitorização e controle de processos químicos, bioquímicos e farmacêuticos****5.3 Processos agrícolas, segurança alimentar e monitorização de processos alimentares industriais****5.4 Monitorização ambiental e biossegurança****6.2.1.5. Syllabus:****1. Introduction of Biosensors****2. Sensorial and measurement principles****3. Physicochemical, Biochemical and Technological Fundamentals of Biosensors****3.1 Structure and Function of Transducers****3.1.1 Physical and Electric sensors****3.1.2 Transduction principles****3.1.3 Bioactuators****3.1.4 Signal processing****3.2 Biosensors classification and biomolecular interactions****3.2.1 Biosensors based on biological components****3.2.2 Immobilization of biological component on the transducer****3.2.3 Biosensors based according transducers****4. Biosensors Devices****5. Biosensors applications****5.1 Biosensors for health and biomedical care****5.2 Monitoring and control of chemical, biochemical and pharmaceutical processes****5.3 Agricultural, food safety, and monitoring of food/beverage industrial processes****5.4 Environmental monitoring and biosecurity****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

*O programa está planeado de acordo com os objectivos da unidade curricular baseado em três áreas complementares e fundamentais para a construção com sucesso de um biossensor nomeadamente, o transdutor, a imobilização de biocomponente e os princípios físico-químicos e processamento do sinal eléctrico envolvido no reconhecimento biomolecular e, por fim, compreensão dos diferentes tipos de biossensores e possíveis aplicações.*

*O final desta unidade curricular os estudantes devem ser capazes de identificar e seleccionar o transdutor e bioelemento mais adequada para uma aplicação específica e projectar e construir o biossensor.*

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

*The programme of this curricular unit is build according to three main areas distinct involved in the design and construction of a biosensor namely transducer, immobilization of the bioelement and mechanism for biomolecular recognition, and physico-chemistry principles based on the generation of a electric sinal and its processing. Then, the students finally have know-how to study the different types of biosensors and their possible application in different fields.*

*At end of this curricular unit, the students must have competences to identify and select transdutor and bioelement more adequate for a specific application, and design and build the biosensor.*

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

*A metodologia de ensino consiste em aulas teóricas alternadas com aulas de indole mais práticas e inclusivamente no Laboratorio de Sinais onde os estudantes têm oportunidade de reforçar conceitos e exemplificar casos práticos que permitem uma abordagem de “aprender-fazendo” em cada um dos tópicos do conteúdo programático.*

*No final os estudantes dominam os aspectos fundamentais adquiridos em cada um dos tópicos leccionados em Projeto de Biossensores, Sinais e Instrumentação que permitirão a compreensão e projecto com sucesso de biossensores para aplicações muito específicas.*

*A avaliação consiste na realização de 2 mini-testes (2x25%, nota mínima 9,5) e de um projecto com apresentação e discussão (50%, nota mínima 9,5). O primeiro mini-teste abarca os 3 primeiros capítulos da matéria enquanto o segundo, os capítulos 4 e 5.*

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

*The teaching methodologies is based on exposition and practical classes inclusively in the Signals Laboratory to strengthen fundamental concepts and the resolution of case studies that allow a “learning by doing” approach for each*

*specific topic of the curricular unit.*

*At end of this curricular unit, the students have competences to design and build biosensor for a specific application. Evaluation consists in 2 mini-tests (2x25%, minimum grade 9,5) and a project with presentation and discussion (50%, minimum grade 9,5). The first mini-test covers the first 3 chapters while the second covers just chapters 4 and 5.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Com esta metodologia de aulas teóricas alternadas com aulas práticas/laboratoriais permitirão aos estudantes dominar gradualmente os aspectos fundamentais de cada um dos conteúdos programáticos e saber como usá-los na selecção do transductor, bioelemento e processamento de sinal e, mais importante, a sua integração na construção de um biossensor.*

*Para isso, é indispensável dar oportunidade aos estudantes, com o devido apoio do(s) docente(s), na compreensão destes conceitos e respectivos cálculos electrónicos e experiências laboratoriais que conduzam à construção e caracterização do biossensor nomeadamente em termos de sensibilidade, linearidade, reproductibilidade e estabilidade para uma aplicação específica.*

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

*With this methodology of exposition classes and practical and in the signal laboratory will allow the students to achieve gradually fundamentals aspects in each topic of this curricular unit and know-how to use them in the selection of transducer, bioelement and signal processing in a integrated frame works that led to best and successful building of a biossensor.*

*This teaching methodology is also important as this “learning by doing” approach allow the students to achieve the competences to design electronic device and characterization of the biosensor performance namely sensibility, linearity, reproducibility and stability for a specific application*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

1. Avraham Rasooly and Keith E. Herold (Eds) *Biosensors and Biodetection: Electrochemical and Mechanical Detectors, Lateral Flow and Ligands for Biosensors Volume 2: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology (Hardcover) Humana Press Inc. (2009).*
2. Jon Cooper and A.E.G. Cass (Eds) *Biosensors (Practical Approach) Edited by Oxford University Press (2004)*

**Mapa IX - Nanotecnologias e Nanoelectrónica**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Nanotecnologias e Nanoelectrónica*

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

*Susana Freitas (56.0)*

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

*NA*

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

*Dar ao aluno uma síntese de conhecimentos sobre materiais semicondutores, materiais magnéticos, e sobre a transmissão de informação no sistema neuronal. Introdução de estruturas micro e nanofabricadas utilizando materiais semicondutores e matérias magnéticos. Introdução a nanopartículas ( quantum dots, partículas magnéticas) e nanotubos de carbono. Demonstração da aplicação de nanodispositivos à biologia: plataformas de detecção de reconhecimento biomolecular.*

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

*The student will be required to acquire a basic knowledge of semiconductor and magnetic materials for information processing, and on information transmission on the neural system. The student will be exposed to new semiconductor and spintronic devices, to nanoparticle and carbon nanotube synthesis and device applications. The student will be exposed to applications of nanodevices to biology, demonstrating several biomolecular recognition detection platforms.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Revisão de materiais semicondutores(3D). Estados electrónicos confinados : filmes quânticos(2D), fios quânticos(1D), pontos quânticos(0D). Breve introdução a semicondutores orgânicos.*

**2. Dispositivos semicondutores: Diodo ( fotodiodo), MOSFETS, memórias DRAM, Memórias FLASH, OLEDs, Diodos laser.**

**3-Materiais magnéticos. Ferromagnetismo nos metais de transição. Filmes finos e dispositivos magnéticos: a válvula de spin, a junção de efeito túnel de spin, o transistor de spin.**

**4-Dispositivos magnéticos: o disco duro, memórias não voláteis MRAM, sensores magnetoresistivos.**

**5-Neurões. Transmissão de informação no neurónio. Potencial de acção. Interface neurónio-chip. Micro e nano-electrodos. Implantes retinais.**

**5-Nanopartículas semicondutoras (quantum dots). Síntese e aplicações médico-biológicas.**

**6-Nanopartículas magnéticas. Síntese e aplicações médico-biológica ...**

#### 6.2.1.5. Syllabus:

**1-Introduction to bulk semiconductor materials (3D). Confined electronic states: quantum films (2D), quantum wires (1D), quantum dots (0D). Brief introduction to organic semiconductors.**

**2-Semiconductor device heterostructures: the diode ( photodiode), the MOSFET, DRAM memories, FLASH memories, OLEDs, the laser diode.**

**3-Magnetic materials. 3d transition metal ferromagnetism. Magnetic thin films and spintronic devices: the spin valve, the magnetic tunnel junction, the spin transistor.**

**4-Spintronic devices: the hard disk, magnetic non volatile memories ( MRAM), magnetoresistive sensors.**

**5-Neurons. Information transmission in neurons. The action potential. The interface neuron.chip- neuroelectronics. Micro and nano electrodes. Retina implants.**

**5-Semiconductor nanoparticles ( quantum dots). Synthesis and biomedical applications.**

**6-Magnetic nanoparticles. Synthesis and biomedical applications.**

**7-Carbon nanotubes and possib ...**

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

**Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.**

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

**Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.**

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

**1-Série de problemas ( 3 a 5) incidindo na sua maior parte sobre plataformas de reconhecimento biomolecular utilizando vários dos dispositivos estudados na disciplina.**

**2-Realização de uma apresentação oral por grupo ( 1h) e sua discussão, sobre um tema relacionado com as áreas apresentadas. As apresentações são públicas trazendo alunos de outras áreas.**

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

**1-Series of homeworks ( 5), some aiming at the engineering of biomolecular recognition platforms using several of the nanoelectronic devices covered in the course.**

**2-Public seminar presentation by groups of 2 students on topics related with innovation aspects in the areas covered in the course.**

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

**A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.**

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

*The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Nanoelectronics and Information Technology, Rainer Waser (Ed), 2003, Wiley-VCH*

**Mapa IX - Introdução à Bioelectricidade****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Introdução à Bioelectricidade*

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

*João Sanches (56.0)*

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

*NA*

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

*Esta UC pretende colmatar algumas assimetrias formativas entre os alunos do Mestrado em Bioengenharia e Nanosistemas, providenciando bases aos alunos oriundos de áreas exteriores à engenharia. Este objectivo passa por consolidar a manipulação de algumas ferramentas analíticas, e apresentar o electromagnetismo aplicado em contextos biológicos, servindo também como base formativa, entre outras, para unidades curriculares posteriores como Teoria dos Circuitos e Fundamentos de Electrónica, Propriedades Electromagnéticas dos Materiais e Biosensores, Sinais e Instrumentação.*

*A configuração lectiva que melhor se adequa a este objectivo estruturante é a de aulas teórico-práticas. Nestas o enfoque recai numa aproximação prática dos conceitos com aplicação directa em problemas nas áreas da biologia, dos nanosistemas e engenharias biológicas e biomédicas.*

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

*This curricular unit aims at equalizing the formative background os the students attending the Masters in Bioengineering and Nano-systems providing bases for students coming from areas outside of engineering. This goal is accomplished through manipulation of some analytic tools and by presenting electromagnetism in an applied manner to biologic contexts. This will serve also as basis for other curricular units like Circuit Theory, Electronic Foundations, Electromagnetic Properties of Materials and Biosensors, Signals and Instrumentation.*

*The lecturing that best suits this structuring goal is a theoretical / practice classroom. The focus is on a practical approach to the concepts with direct application in problems related to biology, nano-systems, biologic engineering and biomedic engineering.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Conceitos introdutórios e de homogeneização curricular*

*a. Análise Complexa*

*b. Análise Diferencial*

*c. Álgebra linear*

*d. Noções básicas de Probabilidades*

*2. Electromagnetismo*

*a. Equações de Maxwell*

*b. Electroestática.*

*c. Correntes estacionárias. Campo magnético de correntes estacionárias*

*d. Fenómenos de indução magnética*

*e. Propriedades eléctricas passivas. Análise quase estacionária de elementos discretos.*

*f. Momentos magnéticos*

*3. Bioelectricidade.*

*a. Biofisiologia*

*b. Potencial eléctrico de célula: potencial de repouso*

*c. Potenciais de acção.*

*d. Microestrutura e condução*

- e. Propagação de potenciais de acção*
- f. Estimulação de tecidos excitáveis*
- g. Potenciais extracelulares*
- h. Arritmias e sistemas ressonantes (epilepsia)*
- i. Electromiografia*
- j. Electrocardiografia*
- k. Eléctrodos de biopotencial*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

##### *1. Introductory concepts and curricular homogenization*

- a. Complex analysis*
- b. Differential analysis*
- c. Linear algebra*
- d. Basic notions and probabilities*

##### *2. Electromagnetism*

- a. Maxwell equations*
- b. Electrostatic*
- c. Stationary currents. Magnetic field of stationary currents*
- d. Magnetic induction currents*
- e. Passive electric properties. Near stationary analysis of discrete elements.*
- f. Magnetic moments*

##### *3. Bioelectricity.*

- a. Biophysiology*
- b. Cell electric potential: rest potential*
- c. Action potentials.*
- d. Microstructure and conduction*
- e. Action potentials propagation*
- f. Excitable tissue stimulation*
- g. Extracellular potentials*
- h. Arrhythmia and resonant systems (epilepsy)*
- i. Electromyography*
- j. Electrocardiography*
- k. Biopotential electrodes*

#### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.*

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

*Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.*

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

*A avaliação é constituída por uma componente: Testes/Exames (100%). A nota mínima é de 9.5 Valores.*

##### *Componente teórica*

*A avaliação teórica é realizada através de dois testes, um deles a meio do semestre e o outro no final, em simultâneo com o primeiro exame. Nesta data, os alunos podem escolher se querem continuar a avaliação por testes, realizando o 2º teste, ou mudar a avaliação para exame, realizando o primeiro exame.*

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

*The evaluation is carried out through a single component: Tests/Exam (100%). The minimum grade is 9.5.*

##### *Theoretical component*

*Theoretical evaluation is carried out through two tests, one of them in the middle of the semestre and the other in the end, simultaneously with the first exam. On the exam date students can choose if they wish to continue evaluation through tests, executing the second test, or change to exam, executing the first exam.*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

***A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.***

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
***The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.***

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**  
***Bioimpedance and Bioelectricity Basics, Sverre Grimnes and Orjan Martinsen, Academic Press***

## **Mapa IX - Teoria dos Circuitos e Fundamentos de Electrónica**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**  
***Teoria dos Circuitos e Fundamentos de Electrónica***

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
***Teresa Almeida (99.12)***

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

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
***Desenvolver a capacidade de análise de vários tipos de circuitos em diferentes modos de funcionamento. Obter a capacidade de projectar circuitos simples com uma função desejada. Adquirir competências a nível experimental através da realização de trabalhos de laboratório.***

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
***Develop the ability to analyze various types of circuits in different operating modes. Get the ability to design simple circuits with a desired function. Acquire skills at experimental level through the realization of laboratory assignments.***

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**  
***1. Conceitos básicos em teoria de circuitos***  
***2. Técnicas de análise de circuitos lineares***  
***3. Análise de circuitos em regime transitório***  
***4. Análise de circuitos em regime forçado sinusoidal***  
***5. Circuitos com amplificadores operacionais***  
***6. Circuitos com díodos***  
***7. Circuitos com transístores de junção bipolares***

**6.2.1.5. Syllabus:**  
***1. Basic concepts in circuit theory***  
***2. Methods of analysis of linear circuits***  
***3. Circuit analysis under transient regimen***  
***4. Circuit analysis under forced sinusoidal regimen***  
***5. Circuits with operational amplifiers***  
***6. Circuits with diodes***  
***7. Circuits with bipolar junction transistors***

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
***Os conteúdos programáticos estabelecidos para esta unidade curricular permitem a introdução à teoria de análise circuitos. São ensinadas várias técnicas de análise de diversos tipos de circuito (resistivos, passivos, activos, etc.) em diferentes modos de funcionamento (regimes estacionário, transitório e forçado sinusoidal). São introduzidos dispositivos electrónicos elementares (díodo de junção pn e transístor de junção bipolar). É estudado o amplificador***

*operacional, sendo caracterizada, quer a sua constituição interna, quer a sua funcionalidade como elemento de circuito. São considerados vários tipos de circuitos sendo dada ênfase à sua aplicação prática (por exemplo, filtros, rectificadores, limitadores, somadores, substractores, integradores, diferenciadores, atenuadores, amplificadores, par diferencial, fonte de corrente).*

*Nas aulas teóricas e práticas são apresentados exemplos de aplicação que permitem desenvolver competências, quer na análise, quer na síntese de circuitos.*

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

*The syllabus established for this course enables the introduction to the theory of circuit analysis. In classes are taught various techniques for analyzing several types of circuit (resistive passive, active, etc.) under different modes of operation (stationary, transient and forced sinusoidal regimes). Elementary electronic devices are introduced (pn junction diode and bipolar junction transistor). It is studied the operational amplifier, being characterized both its internal constitution and its functionality as a circuit element. Several different types of circuits are considered, with emphasis given to its practical application (for instance, filters, rectifiers, limiters, adders, substractors, integrators, differentiators, attenuators, amplifiers, differential amplifiers, current sources, etc.).*

*In the theoretical and practical classes, application examples are presented that allow student to develop skills either in circuit analysis, both in synthesis of circuits.*

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

*Leccionação de aulas teóricas, práticas e de laboratório, cujos conteúdos se encontram articulados. Nas aulas teóricas são apresentados os conteúdos programáticos e dados exemplos de aplicação. Nas aulas práticas são realizados problemas práticos com a participação dos alunos. Nas aulas de laboratório são realizados trabalhos experimentais em grupo. A avaliação é feita através de uma componente teórica (dois testes ou um exame) com peso 70% e de uma componente laboratorial com peso 30%.*

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

*Teaching of theoretical, practical and laboratory classes, whose contents are articulated to each other. In the lectures are presented the concepts and application examples are provided. During practical classes practical problems are conducted with student participation. In laboratory classes are conducted experiments and students work in teams. The evaluation is done through a theoretical component (two tests or one exam) weighing 70% and a laboratory component weighing 30%.*

#### 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

*A coexistência de aulas teóricas, práticas e de laboratório permite desenvolver competências, quer ao nível teórico dos conceitos, quer à sua aplicação prática em circuitos concretos. A apresentação da aplicação a casos concretos durante as aulas teóricas permite a consolidação do conhecimento adquirido. A realização de problemas práticos envolvendo a participação dos alunos, durante as aulas práticas, permite o desenvolvimento de agilidade de análise e capacidade de selecção de metodologias a serem utilizadas para cada caso. A realização de trabalhos de grupo em ambiente experimental de laboratório permite comprovar e validar experimentalmente o conhecimento adquirido, assim como adquirir a capacidade de resolução de problemas experimentais, de utilização de equipamento de laboratório e de trabalhar em equipa. O desenvolvimento dos vários tipos de competência ao longo do semestre permite que os alunos adquiram a capacidade de análise e de projecto de circuitos eléctricos e electrónicos.*

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

*The coexistence of theoretical, practical and laboratory classes allows to develop skills, both in terms of theoretical concepts, both to their practical application in specific circuits. The presentation of the application to specific cases during lectures enables consolidation of acquired knowledge. The realization of practical problems involving the participation of students, during practical classes, allows the development of agility of analysis and capability of selecting methodologies to be used for each case. The realization of group work in experimental laboratory environment allows experimentally demonstrating and validating the knowledge acquired, as well as acquiring the ability to solve experimental problems, use of laboratory equipment and work in a team. The development of various types of competences throughout the semester allows students to acquire the capacity for analysis and design of electrical and electronic circuits.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Colecção de Slides das Aulas Teóricas de TCFE, Teresa Mendes de Almeida, 2012/2013.*

*Guias dos Trabalhos de Laboratório de TCFE, Teresa Mendes de Almeida, 2012/2013.*

*Colecção de testes e exames de TCFE de anos anteriores, Teresa Mendes de Almeida, 2012/2013.*

*Exercícios e Problemas sobre Conceitos Básicos em Análise de Circuitos, Teresa Mendes de Almeida, 2010.*

*Colecção de Problemas de TCFE, Fernando Gonçalves, Teresa Mendes de Almeida, 2008/2009.*

*Soluções da Colecção de Problemas de TCFE, Fernando Gonçalves, Teresa Mendes de Almeida, 2008/2009.*

*Basic Engineering Circuit Analysis, J D Irwin e R M Nelms, 2008, John Wiley & Sons.*

*Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos, Manuel de Medeiros Silva, 2001, Fundação Calouste Gulbenkian.*  
*Microelectronics Circuits, A S Sedra e K C Smith, 1998, Oxford University Press.*  
*Circuitos com Transístores Bipolares e MOS, Manuel de Medeiros Silva, 1999, Fundação Calouste Gulbenkian.*

## Mapa IX - Superfícies, Interfaces e Colóides

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Superfícies, Interfaces e Colóides*

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

*Benilde Saramago (30.576)*

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

*José Manuel Gaspar Martinho 12,7*

*José Paulo Farinha 12,7*

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

*O objectivo desta disciplina é a compreensão da química-física dos fenómenos que ocorrem nas superfícies e em sistemas coloidais. Sistemas coloidais tais como o sangue, plasma celular, produtos alimentares, tintas e revestimentos, águas residuais e reservatórios de petróleo são omnipresentes na natureza e na indústria. Serão usados tratamentos moleculares e macroscópicos para estudar estes sistemas.*

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

*The objective of this course is to provide understanding of the physical-chemical phenomena within surface and colloid science. Colloidal systems such as blood, cell plasma, food products, paints and coatings, waste water and oil reservoirs are ubiquitous in nature and in industry. To study these systems both molecular interpretation and macroscopic approaches may be used.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Os tópicos abordados na disciplina são: Introdução à ciência coloidal; Termodinâmica de interfaces: tensão interfacial, curvatura e capilaridade; molhabilidade, adsorção; Adsorção de macromoléculas; Monocamadas: isotérmicas pressão superficial-área; Filmes de Langmuir-Blodgett; Aplicações: filmes finos e tratamento de águas; Auto-montagem: modelos de associação micelar, caracterização de micelas; Tensioactivos: diagramas de fases; Aplicações: detergência e libertação de fármacos; Polímeros em solução; Termodinâmica de soluções poliméricas e diagramas de fases de polímeros; Aplicações: géis poliméricos e superabsorventes; Forças em sistemas coloidais: de van der Waals, electrostáticas, estruturais, de solvatação e de hidratação; Estabilidade coloidal: teoria DLVO; Cinética de agregação. Fenómenos electrocinéticos; Aplicações: bicamadas, micro e macroemulsões, espumas e nanopartículas inorgânicas. Seminários sobre: adsorção de proteínas, microscopias e dispersão de luz e de neutrões.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction to colloidal science; Thermodynamics of surfaces and interfaces: interfacial tension, curvature and capillarity, wetting, adsorption; Adsorption of macromolecules; Monolayers: surface pressure-area isotherms; Monolayers of mixtures; Langmuir-Blodgett films; Applications: thin films, water treatment, etc.; Self assembling: micellar association models, characterization of micelles, ionic and non-ionic micelles; Non-spherical micelles; Surfactants: phase diagrams; Applications: detergency, cosmetics and drug delivery; Polymers in solution; Thermodynamics of polymer solutions and polymer phase diagrams; Applications: polymer gels, superabsorbers, etc.; Forces in colloidal systems: van der Waals, electrostatic, solvation, structural and hydration forces; Colloidal stability: DLVO theory; Kinetics of aggregation, Electrokinetic phenomena: zeta potential and electrophoresis; Applications: bilayers, micro and macroemulsions, foams and inorganic nanoparticles.*

### 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

*O objectivo desta disciplina é permitir aos estudantes a aquisição de conhecimentos fundamentais na área da ciência das superfícies e colóides. Os principais tópicos deste campo são abordados: Termodinâmica das superfícies e interfaces; Adsorção; Monocamadas; Auto-montagem; Tensioactivos; Polímeros em solução; Forças em sistemas coloidais; Estabilidade coloidal; Cinética de agregação; Fenómenos electrocinéticos. Além disso, aplicações e técnicas especialmente relevantes nesta área são apresentadas na forma de seminários.*

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

*The objective of this course is to provide the students with a general background in the area of surface and colloid science. The main topics of this field are covered: Thermodynamics of surfaces and interfaces; Adsorption; Monolayers; Self assembling; Surfactants; Polymers in solution; Forces in colloidal systems; Colloidal stability; Aggregation kinetics; Electrokinetic phenomena. Furthermore, applications and techniques especially relevant for this area are presented in seminars.*

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

*As aulas incluem aulas teóricas, seminários de especialistas sobre assuntos específicos e seminários dados pelos estudantes.*

*Avaliação:*

*-1 monografia em inglês (3 págs.+ref) sobre o estado-da-arte de um tópico escolhido pelo aluno que deve ser entregue 1 semana antes da apresentação oral - 40%*

*- 1 apresentação oral em inglês (20 min) + discussão (10 min) sobre um artigo específico dentro do tópico escolhido - 30%*

*- exame final -30%*

*Nota importante: Se a assiduidade do estudante <80% exame final -100%*

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

*The classes include theoretical classes, seminars by specialists on specific subjects and seminars given by the students.*

*Evaluation:*

*-1 report in english (3 pages+ref) on the state of the art of a chosen topic to be handed 1 week before the oral presentation - 40%*

*- 1 oral presentation in english (20 min) + discussion (10 min) on a specific paper within the chosen topic - 30%*

*- final exam-30%*

*Important note: If student presence<80% final exam-100%*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Esta UC envolve aulas teóricas onde os conhecimentos básicos são ministrados e seminários dados por especialistas sobre sistemas e técnicas de grande interesse na área. Além disso, assuntos específicos que despertem o interesse dos alunos são apresentados pelos próprios, oralmente, constituindo parte da avaliação. Esta metodologia destina-se a motivar o trabalho individual e em equipa.*

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

*This UC involves theoretical classes where fundamental concepts are taught and seminars given by specialists on systems and techniques of great interest in the area. Furthermore, specific subjects which are of special interest for the students are presented, orally, by the students and constitute part of their evaluation. The aim of this methodology is to motivate both individual and team work.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*W. Norde, Colloids and Interfaces in Life Sciences and Bionanotechnology, 2ª Ed, CRC Press, 2011.*

*D. Evans, H. Wennerström, The colloidal domain, Wiley, 1999.*

*P. Hiemenz e R. Rajagopalan, Principles of Colloid and Surface Science, Marcel Dekker, 1987.*

**6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem****6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

*As metodologias de ensino combinam os modelos pedagógicos tradicionais, centrados no professor e expressos através de ensino magistral, e os de pedagogia ativa, centrados no aluno e privilegiando o trabalho autónomo, o debate e a orientação tutorial. Na sala de aula, os métodos de carácter expositivo fazem uso do clássico "quadro negro", mas o uso de recursos multimédia é cada vez mais usual. Nas UCs de formação específica são apresentados e discutidos casos práticos e reais.*

*O sistema de avaliação em algumas UC inclui a realização de trabalhos experimentais e/ou práticos que podem envolver tarefas laboratoriais e de projeto, de modo a que a aquisição de competências se faça em ambiente real e com recurso a trabalho autónomo. Neste caso, a avaliação é encarada como parte integrante dos métodos de aprendizagem e não só como instrumento de verificação de aquisição de conhecimentos e competências.*

**6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.**

*The teaching methodologies combine the traditional pedagogical models, focusing on the professor and expressed through masterful teaching, and the active pedagogy models, focused on the student and privileging the autonomous work, the debate and the tutorial guidance. In the classroom, the methods of expository nature make use of the classic "blackboard", but the use of multimedia resources is increasingly usual. In some of the course units of specific training real and practical cases are presented and discussed.*

*The system of assessment in some UCs includes performing practical work which may involve laboratory and project tasks, so that the acquisition of skills is done in real environment and using autonomous work. In this case the evaluation is seen as an integral part of the learning methods and not only as a tool to check for the acquisition of knowledge and skills.*

**6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*No âmbito do QUC é pedido aos estudantes que preencham um quadro com a informação sobre a carga de trabalho das várias unidades em que estiveram inscritos. Concretamente, é-lhes apresentado um quadro pré preenchido com a informação disponível em sistema (lista de UC em que o aluno esteve inscrito, nº de horas de contato previstas em cada UC), sendo solicitado ao aluno que apresente uma estimativa média de horas de trabalho autónomo e da % aulas assistidas por semana, bem como a distribuição de trabalho autónomo pelas várias UC e o nº de dias de estudo para exame.*

*Com base nestes elementos é calculada a carga média de trabalho de uma UC, a qual é comparada com a carga de trabalho prevista (ECTS), sendo o resultado da comparação classificado em 3 categorias possíveis: Abaixo do Previsto; Acima do Previsto; De acordo com o previsto. Estes resultados são disponibilizados aos responsáveis pela gestão académica para análise e adequações futuras.*

**6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*As part of the QUC system, students are required to complete a survey with information on the workload of the different units in which they were enrolled. They are provided with a pre-filled table with information available in the system (list of course units in which the student was enrolled, the number of contact hours foreseen in each course unit), and they are requested to give an average estimate of the workload and the % of classes attended per week, and the distribution of the autonomous work through the different course units and the number of study days for the exams.*

*The average workload of a course unit is calculated on the basis of these elements, which is compared with the workload expected (ECTS), and the results are given according these categories: Below Estimates; Above Estimates; In Line with Estimates. These results are made available to the persons in charge with the academic management for analysis and future adaptations.*

**6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*O QUC prevê a avaliação do processo de ensino e aprendizagem em 5 dimensões: Carga de Trabalho, Organização, Avaliação, Competências e Corpo Docente, as quais refletem a relação entre a aprendizagem dos estudantes e os objetivos de aprendizagem previstos pela unidade curricular.*

*Com base nas respostas dos alunos estas dimensões são classificadas de acordo com o seu funcionamento como "Inadequado", "A melhorar" ou "Regular", sendo que nos 2 primeiros casos existem mecanismos de recolha de informação mais detalhados sobre as causas destes resultados. Em casos mais graves (vários resultados inadequados ou a melhorar) está previsto um processo de auditoria, do qual resulta uma síntese das causas apuradas para o problema, e um conjunto de conclusões e recomendações para o futuro.*

*Por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º C, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.*

**6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*The QUC system comprises 5 categories: Workload, Organization, Evaluation, Skills and Teaching Staff which reflect upon the relationship between students and the purposes of learning expected by the course unit.*

*Based on the students' answers these categories are ranked according their functioning as "Inadequate", "To Be Improved" or "Regular", in which the 2 former categories are provided with more detailed information collection mechanisms on the causes of these results. In acute cases (different inadequate results or results to be improved) an auditing process is foreseen, which will give rise to a summary of the causes found for the problem, and a set of conclusions and recommendations for the future.*

*This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.*

**6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*Na dissertação, por essência, o método de aprendizagem está inequivocamente associado a atitudes e actividades de investigação.*

*Para além da dissertação, os alunos são chamados a realizar pequenas tarefas de laboratoriais e de investigação, sempre que, no âmbito de trabalhos ou projetos, lhes é pedido que realizem monografias ou pequenos estudos que*

*requerem a consulta de trabalhos técnicos e/ou científicos.*

#### 6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

*In the dissertation, in essence, the learning method is unequivocally associated with research attitudes and activities. In addition to the dissertation, students are called to do laboratory and small research tasks, where, in the context of work or projects, are supposed to perform monographs or small studies that require the consultation of technical and/or scientific work.*

## 7. Resultados

### 7.1. Resultados Académicos

#### 7.1.1. Eficiência formativa.

##### 7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	3	3	100
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	3	2	100
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	1	100
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	100
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	100

#### Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

#### 7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

*Ainda no âmbito do QUC está prevista a apresentação dos resultados semestrais de cada UC não só ao coordenador de curso, como também aos presidentes de departamento responsáveis pelas várias UC, em particular os resultados da componente de avaliação da UC que engloba o sucesso escolar. Paralelamente, o coordenador de curso tem ao seu dispor no sistema de informação um conjunto de ferramentas analíticas que permitem analisar e acompanhar o sucesso escolar nas várias UC ao longo do ano letivo.*

*Por ora o QUC apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.*

#### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

*As part of the QUC system, half yearly results of each course unit are must also be submitted not only to the course coordinator, but also to the heads of departments that are responsible for the course units, particularly the results of evaluation of the course unit that comprises academic success. The course coordinator also has a set of analytical tools that allow him/her to analyze and monirot the academic achievement of the diferente course units throughout the academic year.*

*This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.*

#### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

*De acordo com o descrito em 6.3.3 o sistema QUC prevê a realização de auditorias a UC que apresentem resultados inadequados ou a melhorar em várias dimensões de análise, das quais decorrem recomendações para melhoria dos processos associados que devem ser seguidas pelos departamentos responsáveis, pelo coordenador de curso, e o pelo conselho pedagógico.*

*Paralelamente, anualmente é publicado relatório anual de autoavaliação (R3A) que engloba um conjunto de indicadores chave sobre o sucesso escolar do curso, entre outros, e sobre o qual é pedido aos coordenadores de curso uma análise dos pontos fortes e fracos, bem como propostas de atuação futura.*

*Periodicamente são também desenvolvidos alguns estudos sobre o abandono e sucesso escolar que permitem analisar esta dimensão.*

*Por ora, tanto o QUC como o R3A apenas estão disponíveis para formações de 1º e 2º ciclo, mas em breve prevê-se o*

*seu alargamento ao 3º ciclo, eventualmente com formatos ajustados à especificidade deste nível de estudos.*

### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

*According to point 6.3.3, the QUC system includes course unit audits, which result from recommendations for improvement of related processes that must be observed by the departments at issue, by the course coordinator and the pedagogical council.*

*An annual self-assessment report (R3A) is also published, which comprises a set of key indicators on the academic achievement of the course, among other items, and on which course coordinators are asked to make an analysis of the strengths and weaknesses and proposals for future action.*

*Some studies are also carried out on a regular basis on dropouts and academic achievement, which allow for analyzing this dimension.*

*Both the QUC system and the R3A are only available for the 1st and 2nd cycles, but it will soon be extended to the 3rd cycle, adapted to the particular features of this level of studies.*

### 7.1.4. Empregabilidade.

#### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	50

## 7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

### Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

*Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB)*

*Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores: Micro- e Nano-tecnologias (INESC-MN)*

*Centro de Engenharia Biológica e Química (CEBQ)*

*Centro de Química-Física Molecular (CQFM)*

*Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores: Investigação e Desenvolvimento (INESC-ID)*

*Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies (ICEMS)*

*Instituto de Sistemas e Robótica - Lisboa (ISR)*

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

*Institute for Biotechnology and Bioengineering (IBB)*

*Institute for Systems and Computer Engineering: Micro- and Nanotechnology (INESC-MN)*

*Centre for Biological and Chemical Engineering (CEBQ)*

*Centre for Molecular Chemistry and Physics (CEBQ)*

*Institute for Systems and Computer Engineering: Investigation and Development (INESC-ID)*

*Institute for Systems and Robotics - Lisbon (ISR)*

*Institute for Science and Engineering of Materials and Surfaces (ICEMS)*

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.

700

7.2.3. Outras publicações relevantes.

*Vários capítulos de livros, proceedings e abstracts em várias conferências internacionais com relevância na área do ciclo de estudos*

**7.2.3. Other relevant publications.**

*Several book chapters, and proceedings and abstracts presented in international conferences with great relevance for the MbioNano course.*

**7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.**

*O impacto externo das actividades científicas e tecnológicas do Mestrado em Biongenharia Nanossistemas incide na inserção de estudantes com uma formação transversal e multidisciplinar de grande versatilidade, e com competências profundas na área de intersecção da Ciências biológicas/Nanotecnologias, e futuramente colaboração, durante a sua dissertação de mestrado, dos estudantes em projectos de investigação em ambiente empresarial.*

**7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.**

*The external impact of scientific and technological activities of MBioNano focus on the integration of students with an interdisciplinary knowledge and competences in the intersection of Biological Sciences and Nanotechnologies, and future collaborations, during the master dissertation, with research projects involving private companies.*

**7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.**

*Como referido imediatamente acima, a colaboração, durante a sua dissertação de mestrado, dos estudantes em projectos de investigação com apoio privado envolverá não só uma parceria entre um orientador do IST mas, frequentemente, outras entidades nacionais e/ou internacionais que participam no projecto.*

*Por outro lado, nos últimos 5 anos, o financiamento obtido pelos membros dos LAs, Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia (IBB) do IST (grupos de investigação em Bioengenharia e Ciências Biológicas) e do INESC-MN, ao qual pertence a maioria do corpo docente do programa de mestrado em BioEngenharia e Nanossistemas, ascendeu a vários milhões de euros em contractos financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) e de em Projectos Europeus.*

**7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.**

*As it was said before, the collaboration during master dissertation of the students in research projects with support of private companies will be the result not only of establishment partnership between one supervisor (Professor or researcher) of IST but other national and international entities which participate in the project.*

*Furthermore, in last 5 years the financial support obtained by professors and researchers members of the Associated Laboratories, IBB and INESC-MN, and other research centers that belongs the majority of the professors of MBioNano course has risen to several million of euros in projects from national foundation (FCT) and European (FP6 and FP7).*

**7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*Em 2013, foi analisada a produção científica referenciada na WoS – Web of Science entre 2007 e 2011, a partir de uma base de dados da FCT (estudo bibliométrico encomendado à Universidade de Leiden). A informação foi organizada segundo a área científica (FCT) de cada Unidade de Investigação, e disponibilizou dados bibliométricos e financeiros das Unidades de ID&I do Técnico, comparando-os com as congéneres nacionais e posicionando-as face a alguns indicadores que permitem perceber o posicionamento internacional relativo nas áreas de publicação. Como resultado do esforço continuado efectuado pelos órgãos da escola desde 2011, nomeadamente após a criação do sistema interno de diagnóstico/planeamento estratégico das UID&I, a reflexão em curso motivada pelo processo de avaliação das unidades de ID&I já conduziu a fusões e extinções de unidades, dando ênfase muito particular ao aumento da capacidade crítica instalada e da competitividade científica e financeira nas unidades fundidas.*

**7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*In 2013, an analysis of the scientific output identified in the WoS–Web of Science was carried out, between 2007 and 2011, from an FCT database (a bibliometric study commissioned to the U.Leiden). The information was organized according to the scientific area (FCT) of each Research Unit, and provided bibliometric and financial data related to the RD&I Units of IST, comparing them to their national counterparts and positioning them in view of some indicators that allow for understanding the relative international positioning in the areas of publication. As a result of the continued effort carried out by the institutional bodies since 2012, namely through the creation of the internal strategic diagnosis/planning of the RD&I Units, the ongoing reflection driven by the process of evaluation of the RD&I Units has already led to unit mergers and closures focusing particularly on the increase in the installed critical capacity and the scientific and financial competitiveness of merged units.*

**7.3. Outros Resultados****Perguntas 7.3.1 a 7.3.3**

**7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.**  
*Nos últimos 5 anos, membros do IBB-IST que fazem parte do corpo docente do programa de mestrado em Biotecnologia, prestaram regularmente serviços de consultoria técnica, formação e divulgação científica. Exemplos:*

- *Participação nas comissões organizadoras de 8 congressos científicos internacionais.*
- *Co-organização do 4º Curso teórico-prático de Cartilagem Articular, Teatro Aberto, Lisboa, Portugal, 23-24 Nov 2012.*
- *Biomimetismo – Inovação inspirada na vida marinha, exposição no Aquário Vasco da Gama, Nov 2012 - Maio 2013, Algés, Portugal.*
- *Projecto CHARCOScomBIO, apoiado pela Fundação EDP, com um site internet (<https://sites.google.com/site/charcoscombio/home>), a exposição "Presos no Charco" no Museu Nacional de História Natural e da Ciência (Jan-Set 2012), e a publicação "Caramujo MJ, Cunha C, de Carvalho CCCR, Luís C (2012) Presos no Charco – Biodiversidade de crustáceos em charcos temporários. Univ. Lisboa, pp. 32. ISBN 978-972-9086-38-0".*

**7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**  
*In the last 5 years, members of the IBB-IST integrating the teaching staff of the MBiotec, have regularly provided consultancy, training and knowledge dissemination services. Examples:*

- *Participation in the organizing committees of 8 international scientific congresses.*
- *Co-organization of the 4th theoretical-practical on Joint Cartilage, Teatro Aberto, Lisbon, Portugal, 23-24 Nov 2012*
- *Biomimicry – Innovation inspired in marine life, Exhibition in Vasco da Gama Aquarium, Nov 2012-May 2013, Algés, Portugal.*
- *CHARCOScomBIO – Research, Conservation and Divulging of the Biodiversity of Temporary Water Ponds, funded by Fundação EDP, with a website (<https://sites.google.com/site/charcoscombio/home>), an exhibit at the National Museum of Natural History and Science "Trapped in the Pond", Jan-Sep 2012, and a publication "Caramujo MJ, Cunha C, de Carvalho CCCR, Luís C (2012) Presos no Charco – Biodiversidade de crustáceos em charcos temporários. Univ. Lisboa, pp. 32. ISBN 978-972-9086-38-0*

**7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.**

*Para além das suas funções de Ensino e I&D, o IST desenvolve atividades de ligação à Sociedade, contribuindo para o desenvolvimento económico e social do País em áreas relacionadas com a sua vocação no domínio da Engenharia, Ciência e Tecnologia. Procura-se estimular a capacidade empreendedora de alunos e docentes, privilegiando a ligação ao tecido empresarial.*

*Os alunos podem participar num conjunto alargado de atividades extracurriculares fomentadas pelas associações de estudantes e com o apoio da Escola. As infraestruturas existentes permitem a prática de atividades culturais, lúdicas e desportivas, as quais assumem um papel importante na vida no IST e contribuem para que a vivência universitária se estenda para além do ensino. O cinema, o teatro, a música, a pintura, o jornalismo, a fotografia e a rádio têm assumido uma importância crescente. A nível desportivo é possível a prática de um vasto conjunto de modalidades, havendo equipas universitárias em várias competições.*

**7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*In addition to its teaching and R&D functions, IST develops activities of connection to the society, contributing to the economic and social development of the country in areas related to its vocation in the fields of Engineering, Science and Technology. There is an aim to stimulate the entrepreneurial capacity of students and faculty, favoring the existence of links to enterprises.*

*Students can participate in a wide range of extracurricular activities sponsored by student's organizations and with the support of the School. The existing infrastructure allows the exercise of cultural activities, recreational and sports, which play an important role in IST life and contribute to a university experience extending beyond the learning process. Cinema, theatre, music, painting, journalism, photography and radio have assumed increasing importance. In sports, the practice of a wide range of modalities is possible, with university teams involved in various competitions.*

**7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.**

*O IST assume total responsabilidade sobre a adequação de toda a informação divulgada ao exterior pelos seus serviços, relativa aos ciclos de estudo ministrados sob sua responsabilidade.*

**7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.**

*The IST is fully responsible for the adequacy of all the information reported externally by its services, regarding the study cycles taught under its responsibility.*

**7.3.4. Nível de internacionalização**

### 7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	12
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

**Forte formação em ciências biológicas, engenharia e nanotecnologias.**

**No final os estudantes terão grande capacidade para (auto) aprendizagem ao longo da vida; facilidade/capacidade de adaptação a um leque variado de áreas; capacidade de trabalho individual e em equipa.**

**Resulta da colaboração de vários departamentos do IST e Laboratórios Associados e Centros de Investigação de prestígio.**

**Dá resposta a uma lacuna na oferta de formação pós-graduada numa área interdisciplinar das Ciências**

**Biológicas/Bioengenharia e Nanotecnologias que começa a ter e, é previsível, ter forte impacto num futuro próximo.**

**Apresenta um pendor fortemente experimental, altamente motivador do ponto de vista da aprendizagem.**

**É leccionado com base em recursos humano, muito qualificados com reconhecimento internacional, e materiais existentes e capacidade instalada no IST.**

**O curso está em linha com as tendências verificadas em outras escolas europeias de referência, nomeadamente as pertencentes ao CLUSTER.**

#### 8.1.1. Strengths

**Strong background in biological sciences, engineering and nanotechnologies.**

**The applicants will get capacity for (self) life-learning; easiness/Capacity to adapt to a wide spectrum of working areas; and Individual and team work capacity.**

**Results from the collaboration of several departments of IST and Associate Laboratories and top Research Centers in their respective activity fields.**

**Bridges a gap in the offer of postgraduate training in Biological Sciences/Bioengineering and Nanotechnologies.**

**The experimental profile is highly motivating for learning purposes.**

**Uses existing highly qualified and internationally renowned faculty members and material resources, potentiating the installed capacity of IST.**

**The course is in line with the trends in other European schools of reference, particularly those schools belonging to the CLUSTER.**

#### 8.1.2. Pontos fracos

**A diversidade de formações de base dos candidatos exige uma constante preocupação com a harmonização de conhecimentos e uma cuidadosa monitorização da efectiva aprendizagem.**

**Pouca oportunidade para incentivar iniciativas transversais como empreendedorismo em face do curto período de aprendizagem (4 semestres) e pela introdução de UCs de carácter obrigatório para abranger tão vasta gama de conhecimentos exigida nesta área interdisciplinar.**

**Contacto com aspetos práticos e empresariais muito abaixo do desejável devido a ser uma área científica de ponta e ainda emergente pouco representativa em Portugal.**

**Exige uma carga de trabalho significativa aos estudantes para compensar a diversidade de formação, pelo que a frequência deste mestrado exigirá um esforço acrescido.**

#### 8.1.2. Weaknesses

**The background diversity of the applicants implies constant harmonization and careful monitoring of the effective learning.**

**Not enough chances to incentive transversal initiative such as in entrepreneurship due to a short period of learning (four semesters) and great knowledge demand in the interdisciplinary areas.**

**Smaller than desirable exposure to practical aspects due to be a new scientific area and yet emergent in the industrial sector in Portugal.**

**Presents a significant working load for compensate diversity of background and knowledge of the applicants and attendance of this master degree will demand a strong commitment to the students.**

#### 8.1.3. Oportunidades

**O público-alvo prioritário a população com um grau de 2º ciclo em engenharia ou ciências biológicas que queiram**

**investir e futuramente trabalhar numa formação avançada numa área interdisciplinar como a Bioengenharia e Nanossistemas.**

**Aumento da competitividade das poucas empresas inovadoras ainda existentes através da melhoria dos conhecimentos, transferência de tecnologia e aumento das competências dos seus recursos humanos.**

**Possibilidades de os estudantes do MBioNano desenvolverem trabalho na integração de diferentes áreas de conhecimento e novas tecnologias que servirão de estímulo à actividade científica académica e transferência de tecnologia com criação de novas “start-up” nesta área emergente**

**Previsão de grande e permanente necessidade de profissionais nesta área emergente num futuro próximo.**

**Reconhecimento da Bioengenharia e Nanossistemas em Portugal e da formação conferida pelo IST em particular e internacionalização dos mestres formados nesta área.**

#### 8.1.3. Opportunities

**The target population holds a 2nd cycle degree in engineering or biological sciences that want to invest in their formation in new interdisciplinary and emergent scientific area and wishes to work in this field.**

**This will be translated into enhanced corporate competitiveness and efficiency in few innovative companies in this new sector through the enhancement of knowledge, technology transfer and skills of their human resources.**

**The course students will be able of developing scientific research of applied nature, serving to stimulate the academic activity and technology transfer that allow creation of new start-up in this emergent scientific area.**

**Provision of great and permanent need for professionals in this emergent area in near future.**

**Recognition of the Bioengineering and Nanosystems in Portugal and of the granted by IST in particular and internationalization of the MBioNano´s Students.**

#### 8.1.4. Constrangimentos

**Investimento muito limitados em Portugal, em particular, em indústrias de ponta como seja na área da Bioengenharia e Nanossistemas e, conseqüentemente, número limitado de empregos resultante da atual crise económica e financeira; Carácter fundamentalmente regional/local da captação de alunos;**

**Os únicos (eventuais) constrangimentos ao êxito da implementação do MBioNano relacionam-se com os pontos fracos detectados. No entanto, a monitorização da evolução do curso nos primeiros anos permitirá introduzir alterações potencialmente mitigadoras destes riscos.**

#### 8.1.4. Threats

**Limited investments in Portugal, in particular, in industries of high technology such as Bioengineering and nanosystems and, consequently, limited number of employment resulting from the economical/financial crisis.**

**Regional/local fundamental character of the students enrolment.**

**The only (potential) constraints to successful implementation of MBioNano are related with the weaknesses identified.**

**However, monitoring their evolution in the early years will allow implementing any necessary changes to mitigate these risks.**

## 8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

---

#### 8.2.1. Pontos fortes

**Estrutura departamental pequena e bem organizada que permite monitorizar e gerir de forma adequada o ciclo de estudos.**

**Procedimentos próprios para monitorização da qualidade.**

**Estudos de avaliação de qualidade elaborados com regularidade pelo Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP), incluindo o seguimento dos alumni.**

**Reuniões de preparação e avaliação de funcionamento do semestre (coordenação do curso, professores e representantes dos alunos) e definição de procedimentos/estratégias futuras.**

**Sistema Qualidade de Unidades Curriculares (QUC) com auditorias promovidas pelo Conselho Pedagógico a situações de funcionamento inadequado.**

**Envolvimento dos delegados de curso no processo QUC e participação do responsável pela UC e restante corpo docente na definição de estratégias de melhoria.**

**Sistema FENIX para uma gestão de informação integrada.**

**O Regulamento de Avaliação dos Docentes do IST (RADIST) inclui uma componente do desempenho docente.**

#### 8.2.1. Strengths

**Well organized departmental structure allowing the correct assessment and management of the cycle of studies.**

**Dedicated procedures for quality assessment.**

**Quality assessment studies regularly carried out by the “Office for Studies and Planning” (GEP), including the follow up of the alumni.**

**Meetings to prepare and evaluate the semesters (course coordinator, professors and students representatives) and to implement future procedures/strategies.**

**Quality assessment system for the course units, with audits promoted by the Pedagogical Council to situations of**

*inappropriate functioning.*

*Participation of the course delegates in the QUC process and participation of the professor responsible for the course unit and all teaching staff in defining improvement strategies FENIX system for an integrated information management. The IST by-laws for the evaluation of professors include a component dealing with the quality of the teaching activities.*

#### **8.2.2. Pontos fracos**

*Dificuldade de implementar mecanismos/procedimentos efetivos que garantam correção de situações anómalas, mesmo tendo sido corretamente diagnosticadas.*

*Incapacidade de controlar os desvios de assiduidade às aulas.*

#### **8.2.2. Weaknesses**

*Difficulty to implement effective mechanisms/procedures that guarantee the fixing of anomalous situations, even when correctly identified.*

*Reduced capacity to control deviations in class attendance.*

#### **8.2.3. Oportunidades**

*Recente entrada em vigor do Regulamento da Prestação de Serviço dos Docentes do IST facilitará uma distribuição mais equilibrada do esforço docente.*

#### **8.2.3. Opportunities**

*Recent implementation of the Regulation for teaching services at IST, which will promote a more balanced teaching effort.*

#### **8.2.4. Constrangimentos**

*A atual exigência da atividade académica nem sempre permite “disponibilizar” tempo adequado para as tarefas de monitorização e implementação de estratégias corretivas.*

#### **8.2.4. Threats**

*Current demand in academic activities not always allows adequate time for tasks involving monitoring and implementation of corrective measures.*

### **8.3. Recursos materiais e parcerias**

---

#### **8.3.1. Pontos fortes**

*Salas de aula em número adequado e equipadas com bons meios tecnológicos.*

*Laboratório de Tecnologias de Informação (LTI) bem equipado, com salas de aula com meios computacionais e software dedicados.*

*Laboratórios Experimentais e Laboratórios Didáticos que permitem complementar a formação dos alunos e desenvolver dissertações de mestrado em ambiente experimental.*

*Espaço 24 horas (salas de estudo abertas em permanência).*

*Rede Wireless em todo o campus.*

*Acesso às instalações gerais do IST (espaços desportivos, cantinas, museus, bibliotecas, secção de folhas).*

*Conjunto de licenças de campus (software) massivamente usadas.*

*Parceria com o Laboratórios Associados e outros Centros de Investigação na co-orientação de dissertações de mestrado.*

#### **8.3.1. Strengths**

*Adequate number of classrooms, well equipped with proper technological means.*

*Well-equipped Information Technology Laboratory (LTI), with classrooms with computational facilities and dedicated software.*

*Experimental Laboratories and Didactic Laboratories, complementing the students skills and allowing experimental dissertations.*

*“24 hours Space” (permanently opened classrooms).*

*Campus accessible Wireless Network; Access to IST facilities (sportive spaces, restaurants, museums, libraries, reproduction of documents).*

*Widely used set of campus software licenses.*

*Partnership with Associated Laboratories and Others research Centers in co-supervision of master dissertations.*

#### **8.3.2. Pontos fracos**

*Limitações de algumas estruturas de apoio existentes (laboratórios com espaço insuficiente) que exigem formação de*

vários turnos.

*Algumas deficiências de cobertura da rede wireless na Torre Sul.*

*Sobrelotação do espaço 24 horas durante a época de estudo mais intensivo.*

*Ligação incipiente com o tecido industrial na componente formativa e atividades de investigação.*

#### 8.3.2. Weaknesses

*Reduced size of some of the infrastructures (laboratories with reduced space) which demands to work with several turns of students.*

*Some coverage problems with the wireless network South Tower.*

*Overcrowded “24 hours Space” during pre-exams periods;*

*Incipient ties with the industrial companies in the teaching component and research activities.*

#### 8.3.3. Oportunidades

*O Departamento de Bioengenharia está a instalar novo laboratório em Biomateriais e Biossinais e Bioinstrumentação no seu campus da Alameda a ser utilizado intensivamente nas UCs de Laboratórios de BioEngenharia e Nanossistemas e Projecto de Biossensores, Sinais e Instrumentação.*

*Colaboração com outros centros de investigação de renome internacional, em particular, com o INL na realização de trabalho experimental para as dissertações dos estudantes do MBioNano aproveitando desse modo as instalações de qualidade impar em Portugal e relevantes para este ciclo de estudos.*

*Para além disso, o crescente sucesso de iniciativas empresariais de base biotecnológica e nanotecnologia no País, em particular as com ligação ao IST, criadas por ex-estudantes de doutoramento ou pós-doutoramentos, e também, as parcerias de docentes do MBioNano no âmbito de projectos de I&DT internacionais potenciam o acolhimento de dissertações de alunos do MBioNano em instituições estrangeiras.*

#### 8.3.3. Opportunities

*DBE is installing a new laboratory in Biomaterials and Biosignals and Bioinstrumentation in in Alameda Campus to be use intensively by the UCs of Nansystems and Bioengineering Laboratory and Project of Biosensors, Signals and Instrumentation.*

*Collaboration with other research centers internationally recognized, in particular, INL for the students of MBioNano perform experimental work according their thesis dissertation to use equipments and installation with superior quality in the field of MBioNano in Portugal.*

*Furthermore, the increase success of private activities based on emergent biotechnologies and nanotechnologies in Portugal, in particular, connection of IST with Alumini and PhD and Post-doc students, and international collaborations between professors of MBioNano in projects can allow the possibility to open research fellowships in international clusters of mobility for the students and perform the dissertations of MBioNano in foreigner institutions.*

#### 8.3.4. Constrangimentos

*Redução do financiamento verificado nos últimos anos.*

*Dificuldades associadas à manutenção, reparação e aquisição de equipamentos, à renovação de espaços e à aquisição de consumíveis.*

*Situação económica do país poderá dificultar o aprofundamento das relações com o tecido empresarial nas suas diversas vertentes.*

#### 8.3.4. Threats

*Recent years financing reduction.*

*Difficulties associated with maintenance, repair and acquisition of equipment, space renovation and acquisition of consumables.*

*Country's economic situation may difficult the improvement of ties with the industrial companies in its different components.*

## 8.4 Pessoal docente e não docente

---

#### 8.4.1. Pontos fortes

*Número significativo de docentes, todos doutorados e em regime de tempo integral, cobrindo os diversos domínios de atividade/especialidade do ciclo de estudos.*

*Muitos dos docentes são especialistas nacionais/internacionais nas áreas em que lecionam devido á sua actividade científica. .*

*Existência de um serviço administrativo de apoio aos alunos afectos ao ciclo de estudos.*

**Conjunto de monitores/bolseiros de apoio no LTI que apoiam diretamente os utilizadores.**

#### 8.4.1. Strengths

*Numerous teaching staff, all with doctorate and in full time, covering the different cycle of studies domains of activity/expertise.*

*Many of the teaching staff members are national/international specialists in the areas they teach due to their scientific activity.*

*Administrative staff to support the students of the cycle of studies.*

*Group of grantees that support LTI and directly support the users.*

#### 8.4.2. Pontos fracos

*Dificuldade de compatibilização da atividade exterior com atividades lectivas e de investigação.*

*Pequena componente de formação pedagógica na carreira docente universitária.*

*Peso reduzido que o esforço colocado na melhoria do desempenho pedagógico tem na progressão na carreira.*

*Número insuficiente de técnicos de laboratório qualificados.*

#### 8.4.2. Weaknesses

*Difficulty to combine external activity with teaching and research tasks;*

*High and increasing teaching staff average age;*

*Insufficient number of qualified laboratory technician.*

#### 8.4.3. Oportunidades

*Número elevado de recém-doutorados com grande qualidade intelectual e científica com potencial para assegurarem a eventual renovação do corpo docente.*

#### 8.4.3. Opportunities

*High number of recent doctors, with high intellectual and scientific quality and potential to assure the renovation of the teaching staff.*

*Chance to engage in the teaching activities researchers involved in research duties.*

#### 8.4.4. Constrangimentos

*Dificuldade de renovação do corpo docente e dos poucos funcionários não-docentes.*

#### 8.4.4. Threats

*Difficulties renovating the teaching and non-teaching staff.*

### 8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 8.5.1. Pontos fortes

*Excelente base de recrutamento aferida pelas classificações mínimas/média.*

*Boa capacidade de trabalho e organização/gestão de tempo por parte dos estudantes.*

*Existência do espaço de estudo 24 horas.*

*Existência de gabinete de apoio ao estudante / apoio psicológico.*

*Contacto fácil e frequente com os alunos através do sistema FENIX.*

*Existência de associações e organizações de estudantes AEIST e do Departamento de Bioengenharia (DBE).*

*Possibilidade de desenvolvimento de um número significativo de atividades extracurriculares (desportivas e culturais).*

*Boa organização administrativa do IST, com procedimentos claros e divulgados de forma eficaz.*

*Participação ativa dos alunos na avaliação pedagógica dos docentes, das UC e dos cursos.*

#### 8.5.1. Strengths

*Excellent recruitment perspectives based on the grades at entrance.*

*Students with good working and time organization/management capacity.*

*Existence of the “24 hour Space” for studying.*

*Existence of the “Service for student support” /psychological support.*

*Easy and frequent contact with the students through the FENIX system.*

*Existence of students associations and organizations (AEIST) and BioEngineering Department.*

*Possibility to carry out a significant number of extra-curricular activities (sports and cultural).*

*IST good administrative organization, with clear and efficiently disclosed procedures.*

*Active participation of the students in the evaluation of lecturers, UC and courses.*

**8.5.2. Pontos fracos**

*Dificuldade em compatibilizar o grau de exigência e ritmo de transmissão de competências dada a diversidade de formação base dos alunos do ciclo de estudos.*

*Desmotivação dos alunos face à degradação das perspetivas em termos de futuras saídas profissionais.*

*Sobrelotação dos espaços de estudo em determinadas épocas do semestre.*

*Sobrelotação do campus da Alameda.*

*Fraca ligação de alguns alunos à Escola e às suas atividades, designadamente atividades de I&D.*

**8.5.2. Weaknesses**

*Difficulty to make compatible the degree of demand and the pace of teaching given the high diversity of background formation of the students.*

*Students lack of motivation given the perspectives of future professional opportunities.*

*Crowded study rooms during certain periods.*

*Weak association of some students to the school and to its activities, namely I&D activities.*

**8.5.3. Oportunidades**

*A anunciada reforma do ensino secundário com o aumento do peso de disciplinas estruturantes na área das ciências básicas, que poderá melhorar a qualidade da base de recrutamento.*

*Tendência de os alunos com melhor formação de base em matemática e física escolherem formação na área das novas tecnologias.*

*Protocolo recentemente assinado pela CML e pelo IST para a criação de novos espaços de estudo e de convívio dos estudantes nos espaços adjacentes ao Jardim do Arco do Cego.*

*Exploração de novas tecnologias de informação.*

*Integração de maior número de alunos nas atividades de I&D do DBE e Laboratórios e Centros de Investigação associados.*

*Previsível mudança da realidade industrial Portuguesa para sectores industriais com exigências de maiores níveis tecnológicos em sectores emergentes e que exigirão técnicos superiores com excelente formação ao nível do ensino superior.*

**8.5.3. Opportunities**

*The announced reform of the secondary school system with an increased weight of subjects from basic sciences, that may improve the quality of the students;*

*Tendency for the students with good background in mathematics and physics to select degrees in new technologies;*

*Recent agreement signed by CML and IST to create new spaces for the students (study and social) in the building adjacent to the Arco do Cego gardens;*

*Exploitation of new information technologies;*

*Integration of more students in the DBE and Laboratories and Research centers I&D activities.*

*predictable shift of the industrial reality in Portugal to companies demanding higher intensity of collaborators with more adequate formation and graduation.*

**8.5.4. Constrangimentos**

*Previsível dificuldade de captação de bons alunos, em particular a nível nacional, decorrente da expectável diminuição da atratividade do curso dada a conjuntura económica/financeira do País, dificuldades de apoio familiar e da acção social escolar do ensino superior.*

*Dificuldade de adaptação de alguns alunos à realidade do ensino universitário.*

*Dificuldade de adaptação ao espírito de Bolonha por parte de alguns alunos, que manifestam dificuldade em desenvolver estudo autónomo.*

*Dificuldade de alguns alunos no desenvolvimento de trabalho de índole de investigação, nomeadamente no que diz respeito ao desenvolvimento das dissertações.*

**8.5.4. Threats**

*Predictable increased difficulty to select good students given the expected less attractiveness of the cycle of studies, given the construction sector economic situation;*

*Difficulty of adaptation of some students to the reality of the university system;*

*Difficulty to adapt to the “Bologna Spirit” by some students, showing difficulty to develop autonomous work;*

*Difficulty felt by some students to develop research work, namely in their dissertations.*

**8.6. Processos****8.6.1. Pontos fortes**

*A definição de competências a adquirir pelos alunos e o plano curricular são considerados em várias escolas como*

*exemplos a seguir;*

*O desenvolvimento da dissertação promove a integração dos alunos em tarefas de investigação e ambiente empresarial;*

*Existência de um sistema de avaliação de qualidade das unidades curriculares (QUC).*

*Existência de um processo de monitorização que inclui o sistema QUC e a realização de reuniões periódicas com representantes dos alunos e responsáveis pelas UCs.*

*O IST sempre valorizou e exigiu trabalho autónomo significativo por parte dos alunos, mesmo antes da implementação do Processo de Bolonha.*

*Com base no inquérito QUC é estimado o número de horas dedicado a cada UC (verificação do n. de ECTS).*

*Sistema concertado de avaliação e de trabalho a desenvolver no semestre por forma a possibilitar um equilíbrio entre a parcela de avaliação contínua (trabalho a desenvolver ao longo do período lectivo) e a avaliação através de exame.*

#### 8.6.1. Strengths

*Some other schools consider the definition of competences and skills to be acquired by the students and the curricular plan as examples to follow.*

*The elaboration of a dissertation promotes the integration of the students into research work and industrial reality;*

*Existence of an evaluation process for the quality of the course units (QUC).*

*Existence of a monitoring process that includes QUC system and periodical meetings with representatives of the students and responsible for the course units.*

*IST has always valued and requested a significant autonomous work by the students, even prior to the implementation of the Bologna process.*

*Based on the QUC questionnaires, the number of hours dedicated to each course unit is estimated (to verify ECTS).*

*Coordinated system of exams and work to be developed in a semester to allow equilibrium between the continuous evaluation (work during the semester) and evaluation through exams.*

#### 8.6.2. Pontos fracos

*Dificuldade de docentes e de alunos se adaptarem com eficácia a um paradigma de transmissão de conhecimentos centrado no aluno (dependência notória das aulas “expositivas”).*

*Dificuldades em garantir o cumprimento da carga de trabalho planeada no início de cada semestre, sendo nalguns ultrapassada a carga média associada ao número correspondente de ECTS.*

*Inexistência de uma periodicidade fixa para estudo e eventual implementação de ajustes curriculares.*

*Dificuldades de “fecho” e articulação final de matérias de índole tecnológica nem sempre possível de alcançar com algumas visitas estudo.*

#### 8.6.2. Weaknesses

*Difficulty of teachers and students to adapt effectively to a paradigm of transmission of knowledge centred on the student (notorious dependency on “expositive” classes).*

*Difficulties in ensuring compliance with the load of work planned at the beginning of each semester, sometimes exceeding the average load associated with the corresponding number of ECTS.*

*Lack of a fixed interval for study and possible implementation of curricular adjustments.*

*Difficulties of “closing” and link subjects with technological character which cannot be achieved with only few industrial visits.*

#### 8.6.3. Oportunidades

*Possibilidade de associar dissertações de mestrado a projetos de investigação em Erasmus e outros programas de mobilidade do IST e de transferência de tecnologia para a Sociedade que permitam integrar os alunos em tarefas de pesquisa e realidade empresarial.*

*Maior facilidade de acesso a informação, o que facilita o desenvolvimento de trabalho autónomo.*

#### 8.6.3. Opportunities

*Possibility to associate master theses to research projects in Erasmus and others mobility programs of IST and technology transfer for the society, allowing the integration of students in research tasks and industrial reality.*

*Greater ease of access to information, which facilitates the development of autonomous work.*

#### 8.6.4. Constrangimentos

*Diminuição de financiamento exterior que pode limitar o envolvimento dos alunos em tarefas de índole científica.*

*Atitude pouco crítica dos alunos relativamente à filtragem da informação disponível, principalmente aquela obtida através da internet.*

#### 8.6.4. Threats

*Reduction of external funding that may limit the involvement of students in tasks of scientific character.*

*Uncritical attitude of the students in relation to the filtering of the available information, mainly the one obtained*

*through the internet.*

## 8.7. Resultados

---

### 8.7.1. Pontos fortes

*Competências dos diplomados reconhecidas pelos empregadores.  
Monitorização do sucesso escolar (GEP), disponibilizada à coordenação do curso.  
Centros de I&D nas áreas de conhecimento do curso (classificação Excelente).  
Número de artigos em revistas internacionais (com prémios a nível internacional) relevante e crescente.  
Número de publicações didáticas elaboradas pelos docentes do ciclo de estudos.  
Projetos de investigação com importantes parcerias nacionais/internacionais. Peso relativo elevado a nível nacional.  
Envolvimento num grande número de projetos de prestação de serviço.  
Crescente atratividade do curso para alunos ERASMUS.  
Acesso a programas internacionais de mobilidade.  
Participação na rede CLUSTER com reconhecimento mútuo de graus.  
Contributo para o desenvolvimento nacional, regional e local, pela qualidade dos alumni colocados em empresas de referência públicas e privadas.*

### 8.7.1. Strengths

*Competencies of graduates recognized by employers.  
Monitoring of school success (GEP), made available to the course coordination.  
R&D Centres in the areas of knowledge of the course (classification Excelent).  
Number of articles in international journals (with prizes at international level) relevant and growing.  
Number of didactic publications developed by professors of the cycle of studies.  
Research projects with important partnerships national/international (high ranking at the national level).  
Involvement in a large number of projects for services to the community.  
Increasing attractiveness of the course for ERASMUS students.  
Access to international programs of mobility.  
Participation in the CLUSTER network with mutual recognition of degrees.  
Contribution to national, regional and local development, by the quality of alumni serving in companies in public and private sectors.*

### 8.7.2. Pontos fracos

*Baixa taxa de aprovação real em algumas UC devido a deficiente formação base dos alunos.  
Reduzido impacto económico de parte da investigação desenvolvida.*

### 8.7.2. Weaknesses

*Difficulties of approving in some UCs due to deficient background in specific areas.  
Little significance of the economic impact of part of the developed research. (Reduced economic impact of part of the developed research).*

### 8.7.3. Oportunidades

*Maior facilidade de acesso ao mercado de trabalho em países estrangeiros em particular na Europa e USA.  
Maior disponibilidade e interesse das empresas em concorrer a projetos de investigação em parceria com as Universidades.*

### 8.7.3. Opportunities

*Permanent need for professionals in emergent areas in particular in Europe and USA.  
Increased availability and interest of companies to bid for research projects in partnership with the universities.*

### 8.7.4. Constrangimentos

*Crise económica poderá diminuir taxa de empregabilidade.  
Previsível redução do financiamento público para atividades de investigação nas Univesidades e Centros de Investigação.  
Crise económica pode afectar negativamente o volume de prestação de serviços e o número de cursos de formação profissional.*

### 8.7.4. Threats

*Economic Crisis may reduce employability rate.  
Expected reduction of public funding for research activities in University and Research centers.  
The economic crisis can adversely affect the volume of services to the community and the number of vocational*

*training courses.*

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 9.1.1. Debilidades

*Em 2012-2013, a Coordenação do MBioNano com base no número crescente de estudantes a candidatar-se e a frequentar este mestrado, principalmente nos últimos 2 anos, actualmente conta com mais de 50 estudantes, divididos alguns pela conclusão do mestrado até meados de Dezembro 2013 e grande maioria a frequentar o 1º e 2º anos, foi necessário adaptar o curso há nova realidade. Para além disso, e com base na informação que chegou pela análise de QUCs e opinião dos representantes e maioria dos estudantes do 1º e 2º ano concluiu-se pela necessidade de que o MBioNano requeria uma reestruturação, e era uma excelente oportunidade para o estruturar de forma clara e eficiente. Esta revisão curricular foi discutida em detalhe na coordenação e com o corpo de docentes durante 2012-2013, e está a ser implementada em 2013-2014. Com esta revisão, a coordenação considera que o plano curricular está adequado aos objectivos do curso.*

#### 9.1.1. Weaknesses

*In 2012-2013, the coordination of the cycle of studies of Bioengineering and Nanosystems based on increasing number of candidates and students enrolled on the MBioNano, mainly in the last two years which led to more than 50 students someone will obtain the conclusion of thesis until middle of December 2013 and majority enrolled in the 1st and 2nd years, conclude that the MBioNano required a transformation to adapt to new reality and it will be an excellent opportunity to structure it clearly and efficiently. This curriculum revision was discussed in detail within the coordination and with the teaching staff during 2012-2013, and is being implemented in 2013-2014. With this revision, the coordination believes that the curriculum of the course is now appropriate to the objectives.*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

*Como referido acima, foi feita uma revisão curricular do MBioNano, cuja estrutura teve por objectivo:*

- 1- Tornar mais funcional e interligadas algumas das UCs de modo a que os alunos, com diferentes perfis, obtenham no 1º ano (1º S e 2º S) as competências mínimas, teóricas e práticas, para enfrentar as UCs mais avançadas nos semestres seguintes.*
- 2- Substituição de algumas UCs de Opção Livre por outras UCs opção aconselhadas, pela Coordenação do MBioNano, de modo aos estudantes complementarem a formação base que os estudantes obtiveram no 1º ciclo e outras passaram a ser UCs obrigatórias do curso.*
- 3- Substituir algumas UCs da área científica de electrónica por outras equivalentes mas mais ligadas aos objectivos curriculares do MBioNano.*
- 4- Criar a possibilidade de os estudantes frequentarem um programa de mobilidade (ex. Erasmus) em unidade académica, de investigação ou empresarial, nacionais ou internacionais, conducente a obter os dados experimentais para a dissertação de mestrado.*

#### 9.1.2. Improvement proposal

*As mentioned above, a review was made to the cycle studies of MBioNano, whose structure is now a set according the objectives:*

- 1- Interlink some UCs with the objective that the students, with different background obtained in the 1st Cycle, will need to get in 1st year, either theoretical and practical skills that can help them to get better results and minimal competences for the following more advanced UCs.*
- 2- Substitute some UCs of Free Option for others one advised by Coordination of MBioNano and this way help the students to get complementary background formation of 1st Cycle and others passed to be mandatory UCs.*
- 3- Substitute some UCs in the scientific area of electronic for others one equivalent but more linked with objectives of the MBioNano study course.*
- 4- Allow the students enroll mobility program (e.g. Erasmus) in, national or international, universities or research centers or private companies to obtain experience and experimental data for dissertation.*

#### 9.1.3. Tempo de implementação da medida

*A revisão curricular descrita acima foi implementada em 2013-2014. Prevemos um período de 1 ano lectivo para estabilização do novo currículo. Durante este período, serão feitas apenas modificações e correcções pontuais no currículo do curso a não ser que seja detectado algo, durante as regulares avaliações da Comissão Científica do Mestrado nos próximos semestres, e se tenha de propor e implementar alguma acção de melhoria imediata mais profunda.*

### 9.1.3. Implementation time

*The curriculum review described above was implemented in 2013-2014.*

*We anticipate a period of 1 academic year to completely stabilize the new curriculum. During this period, only small and localized corrections in the curriculum of the course will be allowed, unless will be detected something, during the regular internal evaluation of the Coordination in the following semesters, and then it will be necessary to implement some immediate improvement action.*

### 9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*A implementação da revisão curricular do MBioNano, de alta prioridade, está em curso.*

### 9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

*The implementation of the revised curriculum of the MBioNano, which was considered high priority, is ongoing.*

### 9.1.5. Indicador de implementação

*O plano curricular foi publicado e está a ser implementado em 2013-2014.*

### 9.1.5. Implementation marker

*The new curricular plan was published and is being implemented 2013-2014.*

## 9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

---

### 9.2.1. Debilidades

*A organização interna da coordenação do curso e os mecanismos de garantia da qualidade implementados no IST são considerados satisfatórios. O diálogo permanente entre a equipa de coordenação MBioNano e os estudantes e seus delegados, os docentes do ciclo de estudos, e o executivo do IST (nomeadamente o Conselho Pedagógico) assegura um funcionamento regular do curso.*

*É importante para a coordenação a consideração que importa aliviar os docentes do peso administrativo, de modo que estes possam dedicar-se às suas tarefas mais nobres e essenciais, o ensino e a investigação.*

### 9.2.1. Weaknesses

*The internal organization of the course coordination and the quality assurance mechanisms implemented in IST are satisfactory. The ongoing dialogue between the coordination team of MBioNano and the students and their delegates, the teachers of the course, and the executives of IST (especially Pedagogical Council) ensures the smooth functioning of the course.*

*It is important to the course coordination and to teachers the ease of the administrative burden, so that teaching staff can devote themselves to their most noble and essential tasks, teaching and research.*

### 9.2.2. Proposta de melhoria

*Não tendo sido identificadas debilidades importantes, não há propostas de melhoria da organização interna e mecanismos alternativos de garantia de qualidade. O ciclo de estudos acompanhará os desenvolvimentos no IST e na Universidade de Lisboa.*

### 9.2.2. Improvement proposal

*No significant weaknesses having been identified, no proposals for improving the internal organization and alternative mechanisms for quality assurance are proposed. The course of study will follow the developments in IST and in the University of Lisbon.*

### 9.2.3. Tempo de implementação da medida

*Não há medidas propostas para implementação.*

### 9.2.3. Improvement proposal

*There are no proposals to be implemented.*

### 9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Não há medidas propostas para implementação.*

**9.2.4. Priority (High, Medium, Low)**

*There are no proposals to be implemented.*

**9.2.5. Indicador de implementação**

*Não há medidas propostas para implementação.*

**9.2.5. Implementation marker**

*There are no proposals to be implemented.*

**9.3 Recursos materiais e parcerias**

---

**9.3.1. Debilidades**

*Não foram identificadas debilidades fortes nos recursos materiais do curso.*

*Os laboratórios disponíveis aos estudantes estão em permanente desenvolvimento, em função das necessidades e recursos disponíveis.*

*Os espaços de estudo e trabalho dos estudantes estão também em permanente desenvolvimento no IST.*

*A disponibilidade de salas para trabalho de grupo, acesso a ferramentas informáticas, espaços de estudo 24h, e o material de estudo disponível on-line são aspectos que podem ser melhorados.*

**9.3.1. Weaknesses**

*No major weaknesses in resources and partnerships were identified.*

*Laboratories available to students are in constant improvement, depending on the pedagogical needs and available resources.*

*The work-study spaces available to the students are also in constant improvement in the IST. Availability of rooms for group work, access to computer tools, 24h study spaces, and the study material available online are aspects that can be improved .*

**9.3.2. Proposta de melhoria**

*Na Torre Sul do IST estão a ser montados laboratórios de ensino de Biomateriais e de Biossinais e Instrumentação no Departamento de Bioengenharia. Há medida que novas iniciativas tomem lugar, nomeadamente um foco em Projecto de Biossensore e outros dispositivos electrónicos de diagnóstico combinando biomoléculas para reconhecimento molecular, implementação de sistemas de microfluidos e nanossistemas serão montados os laboratórios e infraestruturas informáticas necessárias.*

*O IST está a planear construir uma infraestrutura de salas de estudo e trabalho para os seus estudantes e da UL, aberto 24h, no sítio da antiga estação de eléctricos do Arco do Cego. Esta infraestrutura irá manter os estudantes no campus mais tempo e dar-lhes condições de trabalho e de interacção muito superiores às disponibilidades fragmentadas e limitadas actuais.*

**9.3.2. Improvement proposal**

*In the South Tower of IST, new teaching laboratories of Biomaterials and Biossinais and Instrumentation are being completed in the Department of Bioengineering. There are also new initiatives starting, including a focus on design of biosensors and other electronic diagnostic devices combining biomolecules for molecular recognition, implementation of microfluidic systems and nanosystems will be carried out as soon as the corresponding laboratories and computing infrastructures will be assembled.*

*The IST is planning to build an infrastructure to host study-work rooms for its students and UL students, open 24 hours, in the site of the former tram station behind its Alameda campus. This infrastructure will keep students on campus longer and give them conditions of work and interaction far superior to the currently relatively fragmented and limited availability situation.*

**9.3.3. Tempo de implementação da medida**

*Os novos laboratórios do DBE devem começar a funcionar em 2013-2014. Como o processo de reequipamento demora algum tempo, em função das disponibilidades de aquisição de equipamento, prevê-se um pleno funcionamento no ano lectivo 2015-2016.*

*A infraestrutura IST no Arco do Cego deverá demorar cerca de 3 anos a ser construída, em função das disponibilidades de investimento e da rapidez da construção.*

*A implementação das novas tecnologias informáticas de apoio ao ensino, assim como a exploração de novas parcerias com escolas da nova Universidade de Lisboa têm uma perspectiva de implementação de 2-3 anos e serão sujeitas a uma rigorosa análise de custos:benefícios.*

**9.3.3. Implementation time**

*The new laboratories of the DBE will start operating be in 2013-2014. As the process of equipment purchase takes some*

*time, depending on the availability of funding, these laboratories are expected to fully functioning in the academic year 2015-2016.*

*The infrastructure in IST for work-study spaces in the former tram shed will take approximately three years to be built, depending on the availability of investment and speed of construction.*

*The implementation of new information technologies to support teaching, as well as exploring new partnerships with schools in the New University of Lisbon have an implementation perspective of 2-3 years and will be subject to a rigorous cost-benefit analysis.*

#### 9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Os novos laboratórios de ensino têm prioridade alta.*

*O novo espaço 24h do IST no Arco do Cego tem prioridade alta.*

*A discussão e implementação de novas tecnologias informáticas de apoio ao ensino, e de novas parcerias no âmbito da nova Universidade de Lisboa, carecem de estudo aprofundado e têm prioridade média.*

#### 9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

*The new teaching laboratories have high priority.*

*The new 24h-space of IST has high priority.*

*The discussion and implementation of new information technologies to support teaching, and new partnerships within the new University of Lisbon, lack in-depth study and have a medium priority.*

#### 9.3.5. Indicador de implementação

*Os indicadores de implementação dos novos laboratórios e da infraestrutura 24h são as próprias infraestruturas assim como evidência da sua utilização pelos estudantes.*

#### 9.3.5. Implementation marker

*The indicators of implementation of the new laboratories and student work-study infrastructure are the both the existence of the infrastructures themselves as well as evidence of their use by students.*

### 9.4. Pessoal docente e não docente

---

#### 9.4.1. Debilidades

*O IST dispõe de um corpo docente muito qualificado e plurifacetado, que permite a oferta deste ciclo de estudos, que por natureza é interdisciplinar e que exige um domínio de numerosos assuntos e técnicos avançados. Contudo, alguns aspectos da área dos Biomateriais, Biosinais e Bioinstrumentação, Biomicrossistemas e Dispositivos, etc., deveriam ser reforçados.*

*É uma queixa frequente na universidade portuguesa que há falta de técnicos de apoio aos laboratórios. O apoio do secretariado é adequado, sobretudo se a carga administrativa for aliviada.*

#### 9.4.1. Weaknesses

*IST has a very qualified and diverse faculty, which allows us to offer this course of study that is interdisciplinary in nature and requires a mastery of numerous scientific and technical areas. However, some aspects of the field of Biomaterials, Biosignals and Bioinstrumentation, Biomicrosystems, etc. , should be strengthened in both partner schools.*

*It is a frequent and justified complaint in Portuguese universities that there is a lack of technical support in the laboratories. The support of the secretariat is appropriate, particularly if the administrative burden is decreased.*

#### 9.4.2. Proposta de melhoria

*O Departamento de Bioengenharia, em colaboração com os outros departamentos do IST envolvidos na docência do ciclo de estudos, e em colaboração com os órgãos de gestão do IST, tem um plano estratégico para contratação de novos docentes.*

#### 9.4.2. Improvement proposal

*The Department of Bioengineering, in collaboration with the other departments involved in the teaching of the course of studies at IST, and in collaboration with the senior management of IST, has a strategic plan for hiring new teachers.*

#### 9.4.3. Tempo de implementação da medida

*A implementação da contratação de novos recursos humanos está dependente da disponibilidade de orçamento para a contratação.*

*De notar que para o Departamento de Bioengenharia do IST a contratação de novos docentes em áreas estratégicas e não cobertas actualmente pelos docentes do IST é condição necessária mas não suficiente. É também necessário*

*dispor de meios (start-up funds) para estes docentes iniciarem a sua investigação independente imediatamente depois da sua contratação, e que estejam rapidamente em condições de atrair colaboradores pós-graduados e conseguir participar com sucesso em projectos de investigação.*

#### 9.4.3. Implementation time

*The implementation of hiring new faculty members is dependent on the availability of budget at the partner schools. Note that for the Department of Bioengineering, IST hiring new faculty in strategic areas not currently covered by the faculty of IST is necessary but not sufficient. It is also necessary to have means (start-up funds) for these teachers start their independent investigation immediately after their hiring, so that they are quickly able to attract staff and postgraduates researchers for their teams and can successfully participate in research projects.*

#### 9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*A contratação de novos docentes para o Departamento de Bioengenharia e o seu contributo no MBioNano uma área tecnológica emergente tem prioridade alta para a coordenação do curso.*

#### 9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

*Hiring new faculty to emerging technologic areas by the Bioengineering Department and MBioNano has high priority to the course coordination.*

#### 9.4.5. Indicador de implementação

*O indicador de implementação será a demonstração de contratação de novos docentes em áreas emergentes da Bioengenharia e Nanossistemas, e a capacidade de integrar estes docentes e lhes dar condições para iniciarem rapidamente a sua investigação independente.*

#### 9.4.5. Implementation marker

*The indicator of implementation will be the demonstration of the hiring new faculty in emerging areas of Bioengineering and NanoSystems, and the ability to integrate these new faculty members and empower them to quickly start their independent research.*

### 9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 9.5.1. Debilidades

*Não se perspectiva nos próximos anos grandes mudanças no ambiente de ensino no IST devido à crise do país.*

#### 9.5.1. Weaknesses

*There is not great perspective of great changes in the teaching environmental at IST due to the financial crisis of the country.*

#### 9.5.2. Proposta de melhoria

*A infraestrutura 24 do IST no Arco do Cego, referida acima, será importante para melhorar as condições de aprendizagem dos estudantes do ciclo de estudos.*

*A Reitoria da nova Universidade de Lisboa tem um papel importante e complementar ao desempenhado pela gestão e estudantes das escolas/institutos na implementação de actividades culturais, desportivas, recreativas que melhorem a vivência dos estudantes da universidade, enriquecendo a sua experiência e criando o muito necessário "esprit de corps".*

#### 9.5.2. Improvement proposal

*The 24h infrastructure planned by IST in the former tram shed, mentioned above said, it will be important to improve the learning conditions of the students of the course.*

*The new Dean of the University of Lisbon has an important and complementary role to that played by the management and students of the partner schools / institutes in the implementation of cultural, sporting, recreational offers that improve the experience of the university students, enriching their formation and creating the much needed "esprit de corps".*

#### 9.5.3. Tempo de implementação da medida

*Como referido, a construção do espaço 24h do IST no Arco do Cego, com biblioteca, recursos informáticos, e salas de estudo, trabalho em grupo, e de interacção entre estudantes, tem um horizonte temporal de 3 anos.*

#### 9.5.3. Implementation time

*As mentioned, the construction of 24h work-study space by IST, with library facilities, computer resources, and study, group work and interaction rooms among students, has a time horizon of three years.*

#### 9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Melhorar a qualidade dos espaços de estudo aprendizagem dos estudantes do ciclo de estudo, e da sua vivência universitária, tem uma prioridade alta.*

#### 9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

*Improving the quality of the spaces for study/learning for the students Biomedical Engineering, and also their university experience, has a high priority.*

#### 9.5.5. Indicador de implementação

*O que tem a ver com construção tem como indicador de implementação óbvio a sua existência física e a sua utilização pelos estudantes e docentes.*

*A qualidade da vivência universitária é um ponto mais intangível. A ligação a longo prazo dos estudantes à sua escola e universidade será talvez o critério mais relevante.*

#### 9.5.5. Implementation marker

*What has to do with construction, the indicator of implementation is obviously the physical existence of the infrastructures and its use by students and faculty.*

*The quality of the university experience is an intangible point. The long-term connection of students to their school and university is perhaps the most relevant criterion.*

## 9.6. Processos

---

### 9.6.1. Debilidades

*Os procedimentos académicos no IST funcionam bem, são implementados online, estando os regulamentos facilmente disponíveis.*

*As debilidades são também de carácter cultural, e não dependem de uma acção voluntarista da coordenação deste ciclo de estudos, mas da evolução da cultura universitária na nova Universidade de Lisboa. Estas debilidades resultam não só de peso excessivo dos processos administrativos, repetição de pedidos de informação, regulamentos complicados (quando não impossíveis de perceber), mas também de atitudes herdadas do passado, como tolerância relativa a um número excessivo de reprovações (sem responsabilização de estudantes e docentes), facilitismo relativamente à ausência às aulas, ausência de rigor em relação a docentes e estudantes para uma atitude mais moderna e de acordo com a de universidade de referência a nível europeu e mundial.*

### 9.6.1. Weaknesses

*The academic administrative procedures in IST work well, being deployed online, with the regulations readily available.*

*The weaknesses are cultural, and cannot rely on the action of the coordination of this course of study, but instead on the evolution of a new university culture in the University of Lisbon. These weaknesses result from excessive weight of administrative processes, with repeated requests for information and complicated regulations (if not impossible to understand), and also of attitudes inherited from the past, such as relative tolerance to an excessive number of course failures (no accountability for students and teachers), tolerance towards missing classes, and generic lack of authority.*

### 9.6.2. Proposta de melhoria

*Os processos relacionados com o percurso académico dos estudantes e a organização do ciclo de estudos têm sido muito desenvolvidos pela gestão das escolas, estão implementados em grande extensão informaticamente, e são satisfatórios.*

*Do ponto de vista da coordenação, é importante reduzir ao máximo o peso dos processos administrativos, para permitir aos estudantes e docentes focarem nas suas tarefas nobres de estudo, ensino, e investigação. No entanto, estes requerimentos não dependem da coordenação dos cursos.*

### 9.6.2. Improvement proposal

*Processes related to the students' academic trajectory and to the organization of the course have been well developed by the partner schools management, are implemented to a great extent by computer and are satisfactory.*

*From the point of view of the course coordination, it is important to reduce as much as possible the weight of the administrative processes, to enable students and teachers to focus on their noble tasks of study, teaching, and research.*

### 9.6.3. Tempo de implementação da medida

*Os processos relacionados com o percurso académico dos estudantes e a organização do ciclo de estudos são*

*satisfatórios.*

#### 9.6.3. Implementation time

*Processes related to the students' academic trajectory and to the organization of the course are satisfactory.*

#### 9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Os processos relacionados com o percurso académico dos estudantes e a organização do ciclo de estudos são satisfatórios. A redução do peso administrativo tem prioridade alta.*

#### 9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

*Processes related to the students' academic trajectory and to the organization of the course are satisfactory. Reducing the administrative burden is a high priority.*

#### 9.6.5. Indicador de implementação

*Os processos relacionados com o percurso académico dos estudantes e a organização do ciclo de estudos são satisfatórios, sofrendo um progresso contínuo.*

#### 9.6.5. Implementation marker

*Processes related to the students' academic trajectory and to the organization of the course are satisfactory, undergoing a continuous improvement.*

### 9.7. Resultados

---

#### 9.7.1. Debilidades

*Estando satisfeitos com a formação oferecida aos nossos estudantes, e, dentro das informações disponíveis, com a sua empregabilidade e percurso profissional, há dois pontos a endereçar:*

- 1) fraca interacção com as empresas nacionais e internacionais, quer da área da Bioengenharia e nanossistemas, quer potenciais empregadoras em geral;*
- 2) melhorar atractividade de estudantes nacionais fora da região da Grande Lisboa.*

#### 9.7.1. Weaknesses

*While being satisfied with the training offered to our students, and within the available information, with their employability and professional trajectory, there are two points to address:*

- 1) the weak interaction with national and international companies, both in the field of Bioengineering and nanosystems, and potential employers in general;*
- 2) improve attractiveness of domestic students outside the region of Lisbon.*

#### 9.7.2. Proposta de melhoria

*Em relação à interacção com empresas, estamos a estabelecer contactos e a fazer um levantamento das “start-up”, spin-off” e empresas nesta área de tecnologia de ponta e emergente em Portugal de modo a estreitar relações de cooperação.*

*A atractividade nacional e internacional depende sobretudo da estratégia das escolas e da nova Universidade de Lisboa, nomeadamente da sua política em relação a posicionamento estratégico, política de propinas, e disponibilidade de residências para estudantes. Depende também da promoção da excelência e impacto internacional dos nossos investigadores/docentes, da possibilidade de contratar novos investigadores/docentes em áreas emergentes, e da visibilidade das escolas e dos ciclos de estudo.*

#### 9.7.2. Improvement proposal

*To increase the interaction with companies, wear establishing contacts to build a database of start-ups , spin-off and companies related with this high technologic and emergent private sector in Portugal in order to strengthen relationships.*

*The national and international attractiveness mainly depends on the overall strategy of the schools and the new University of Lisbon, including its policy on the strategic desire of having a national and international dimension, the amount of the fees, and the availability of student residences. This attractiveness also depends on the promotion of excellence and international impact of our faculty, on the opportunity to hire new faculty in emerging areas, and on the visibility of our schools.*

#### 9.7.3. Tempo de implementação da medida

*Os processos para aumentar a interacção com empresas serão iniciados em 2013-2014, mas são um investimento para*

*o futuro. Pensamos que uma perspectiva de 5 anos para estabelecer ligações entre o ciclo de estudos e as empresas mais relevantes é realista.*

*De igual modo, o aumento da atractividade nacional e internacional do ciclo de estudos depende da mesma atractividade para as escolas e a nova Universidade de Lisboa e terá de ser uma aposta a longo prazo (5-10 anos), começando com o programa Erasmus, e continuando com uma política de construção de residências, de recolha de fundos para apoiar bolsas para propinas, de contratação ao mais alto nível competitivo (incluindo start-up funds), e de uma política de divulgação agressiva.*

#### 9.7.3. Implementation time

*Processes to increase interaction with businesses were started in 2013-2014, but it is important to understand that they are an investment for the future and yield no quick results. We think that the prospect of five years to establish connections between the course of study and the most relevant companies is a realistic one.*

*Similarly, the increase in national and international attractiveness of the course depends on the same attractiveness for schools and the new University of Lisbon and has to be a goal over the long term (5-10 years), starting with an active Erasmus program, and continuing with a policy of building student residences, of fund-raising to support scholarships for tuition, of hiring at the highest competitive level (including critical start-up funds), and an aggressive advertisement campaign.*

#### 9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Quer o aumento da interação do ciclo de estudo com as empresas, quer um aumento da atractividade nacional e internacional, têm prioridade alta.*

#### 9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

*Both the increased interaction of the cycle of studies with companies, and the increased attractiveness, both national and international, have high priority.*

#### 9.7.5. Indicador de implementação

*Sucesso no aumento da interação do ciclo de estudos com as empresas será medido através da existência de protocolo, na sua participação em eventos, e na colaboração e realização de dissertações em ambiente empresarial. O aumento da atractividade a nível nacional e internacional é facilmente medido através do número de inscrições e origem geográfica dos estudantes.*

#### 9.7.5. Implementation marker

*Success in increasing the interaction of the course with external companies will be measured by the existence of protocols between IST and these companies, in the participation of companies in the course events, and collaboration and perform master dissertation in industrial environment.*

*The increased attractiveness at the national and international level is easily measured by the number of applications and geographical origin of students.*

## 10. Proposta de reestruturação curricular

### 10.1. Alterações à estrutura curricular

---

#### 10.1. Alterações à estrutura curricular

##### 10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

*<sem resposta>*

##### 10.1.1. Synthesis of the intended changes

*<no answer>*

#### 10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

#### Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

##### 10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

*Bioengenharia e Nanossistemas*

**10.1.2.1. Study programme:*****Bioengineering and Nanosystems*****10.1.2.2. Grau:*****Mestre*****10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*****<sem resposta>*****10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*****<no answer>*****10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

***<sem resposta>*****10.2. Novo plano de estudos****Mapa XII – Novo plano de estudos****10.2.1. Ciclo de Estudos:*****Bioengenharia e Nanossistemas*****10.2.1. Study programme:*****Bioengineering and Nanosystems*****10.2.2. Grau:*****Mestre*****10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*****<sem resposta>*****10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):*****<no answer>*****10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*****<sem resposta>*****10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*****<no answer>*****10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

<sem resposta>

### **10.3. Fichas curriculares dos docentes**

---

#### **Mapa XIII**

**10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

<sem resposta>

**10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

**10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**

<sem resposta>

**10.3.4. Categoria:**

<sem resposta>

**10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

<sem resposta>

**10.3.6. Ficha curricular de docente:**

<sem resposta>

### **10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)**

---

#### **Mapa XIV**

**10.4.1.1. Unidade curricular:**

<sem resposta>

**10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**

<sem resposta>

**10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

**10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

**10.4.1.5. Conteúdos programáticos:**

<sem resposta>

**10.4.1.5. Syllabus:**

<no answer>

**10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

<sem resposta>

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**

*<sem resposta>*