# ACEF/1314/13932 — Guião para a auto-avaliação

## Caracterização do ciclo de estudos.

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

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

**A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):**
*Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)*

**A3. Ciclo de estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A3. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A4. Grau:**
*Mestre*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**
*Despacho n.º 14059/2012, Diário da República, 2.ª série, n.º 209, 29 de outubro de 2012*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A6. Main scientific area of the study programme:**
*Biomedical Engineering*

**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:**
*<sem resposta>*

**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:**
*<sem resposta>*

**A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**
*300*

**A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**
*5 anos (10 semestres)*

**A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**
*5 years (10 semesters)*

**A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:**
*60*

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

*Podem candidatar-se ao curso através do Concurso Nacional do Ensino Superior os estudantes que concluíram com aproveitamento o 12º ano. As provas específicas requeridas são:*
*• Matemática A e Física e Química*

*Nota de candidatura: 95 pontos (numa escala de 200 pontos)*
*Prova de ingresso: 95 pontos (numa escala de 200 pontos)*

*Fórmula de Cálculo:*
*Média do Ensino Secundário: 60%*
*Provas de ingresso: 40%*

**A11. Entry Requirements:**
*A11. Entry Requirements:*
*The program accepts candidates that have completed the 12th year of secondary school through the National Universitary Access Call. The specific courses required are:*
*. Mathematics A and Physics and Chemistry*

*Application mark: 95 / 200*
*Admission examination: 95 / 200*

*Computation Rule:*
*Secondary School Grade Average: 60%*
*Admission examinations: 40%*

# 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): | Options/Branches/... (if applicable): |
|---|---|

*<sem resposta>*

# A13. Estrutura curricular

## Mapa I -

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

**A13.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A13.2. Grau:**

*Mestre*

**A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**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* |
|---|---|---|---|
| Biologia / Biology | B | 6 | 0 |
| Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities | CHS | 6 | 0 |
| Engenharia Biomédica / Biomedical Engineering | EBm | 78 | 0 |
| Engenharia Eletrotécnica e Computadores / Electrical & Computer Engineering | EEC | 24 | 0 |
| Engenharia Física / Physics Engineering | EF | 24 | 0 |
| Engenharia Materiais / Materials Engineering | EMt | 6 | 0 |
| Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering | EMc | 3 | 0 |
| Física / Physics | F | 39 | 0 |
| Informática / Informatics | I | 12 | 0 |
| Matemática / Mathematics | M | 36 | 0 |
| Medicina / Medicine | MED | 18 | 0 |
| Química / Chemistry | Q | 18 | 0 |
| Engenharia Biomédica / Engenharia Física / Engenharia Materiais / Engenharia Eletrotécnica e Computadores / Engenharia Industrial / Matemática | EBm / EF / EMt / EEC / EI / M | 0 | 12 |
| Competências Complementares / Transferable Skills | CC | 6 | 0 |
| Qualquer Área Científica / Any Scientific Area | QAC | 0 | 12 |
| **(15 Items)** | | **276** | **24** |

# A14. Plano de estudos

## Mapa II - - 1.º Ano/1.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*1.º Ano/1.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*1st Year/1st 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Análise Matemática I B / Mathematical Analysis I B | M | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:42 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Álgebra Linear e Geometria Analítica B / Linear Algebra and Analytic Geometry B | M | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Biofísica / Biophysics | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Introdução à Programação / Introduction to Programming | I | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:42 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Química B / Chemistry B | Q | Semestral/ Semester | 168 | TP:70; PL:6 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| **(5 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 1.º Ano/2.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*1.º Ano/2.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*1st Year/2nd 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Análise Matemática II B / Mathematical Analysis II B | M | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Física I B / Physics I B | F | Semestral/ Semester | 252 | T:42; TP:14; PL:28 | 9 | Obrigatória / Mandatory |
| Química Orgânica Geral A / General Organic Chemistry A | Q | Semestral/ Semester | 168 | T:28; TP:14; PL:21 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Sistemas Lógicos / Logical Systems | EEC | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:42 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Competências Transversais para Ciências e Tecnologia / Soft Skills for Science and Technology | CC | Semestral/ Semester | 80 | TP:10; PL:50 | 3 | Obrigatória / Mandatory |
| **(5 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 2.º Ano/3.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*2.º Ano/3.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*2nd Year/3rd 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Análise Matemática III B / Mathematical Analysis III B | M | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Desenho Técnico / Technical Drawing | EMc | Semestral/ Semester | 84 | TP:56 | 3 | Obrigatória / Mandatory |
| Eletromagnetismo / Electromagnetism | F | Semestral/ Semester | 168 | T:42; TP:14; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Biologia Celular B / Cell Biology B | B | Semestral/ Semester | 84 | T:10,5; TP:14; OT:2 | 3 | Obrigatória / Mandatory |
| Biologia Molecular C / Molecular Biology C | B | Semestral/ Semester | 84 | T:7,5; TP:18; S:1; OT:3 | 3 | Obrigatória / Mandatory |
| Vibrações e Ondas / Vibrations and Waves | F | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Ciência, Tecnologia e Sociedade / Science, Technology and Society | CHS | Semestral/ Semester | 80 | TP:32; S:8 | 3 | Obrigatória / Mandatory |
| **(7 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 2.º Ano/4.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*2.º Ano/4.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*2nd Year/4th 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anatomia / Anatomy | MED | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Bioquímica Geral B / General Biochemistry B | Q | Semestral/ Semester | 168 | T:28; TP:21; PL:15 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Programação Orientada por Objetos / Object-Oriented Programming B | I | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Introdução aos Biomateriais / Introduction to Biomaterials | EMt | Semestral/ Semester | 168 | T:28; TP:28; PL:4 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Análise Matemática IV B / Mathematical Analysis IV B | M | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| **(5 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 3.º Ano/5.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*3.º Ano/5.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*3rd Year/5th 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gestão de Empresas / Business Management | CHS | Semestral/ Semester | 80 | TP:42 | 3 | Obrigatória / Mandatory |
| Eletrónica / Electronics | EEC | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:42 | 6 | Obrigatória / Mandatory |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mecânica Quântica / Quantum Mechanics | F | Semestral/ Semester | 168 | T:42; TP:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Probabilidades e Estatística D / Probability and Statistics D | M | Semestral/ Semester | 168 | TP:56 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Unidade Curricular do Bloco Livre A / Unrestricted Elective A | QAC | Semestral/ Semester | 165 | depende da UC escolhida/ dependent of choice | 6 | Optativa / Optional |
| Programa de Oportunidades / Opportunities Program | EBm | Semestral/ Semester | 80 | OT:7 | 3 | Optativa / Optional |
| **(6 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 3.º Ano/5.º semestre - Grupo de Opções do Programa de Oportunidades

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*3.º Ano/5.º semestre - Grupo de Opções do Programa de Oportunidades*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*3rd Year/5th Semester - Opportunities Program Options Group*

**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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program | EBm | Semestral/ Semester | 80 | OT:7 | 3 | Optativa / Optional |
| Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunities Program | EBm | Semestral/ Semester | 80 | OT:7 | 3 | Optativa / Optional |
| **(2 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 3.º Ano/6.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*3.º Ano/6.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*3rd Year/6th 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Biomecânica e Hemodinâmica / Biomechanics and Hemodynamics | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Eletrónica Aplicada / Applied Electronics | EF | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:42 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Física Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Physics | F | Semestral/ Semester | 168 | T:42; TP:14; PL:14 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Física Nuclear / Nuclear Physics | F | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Fisiologia / Physiology | MED | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| **(5 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 4.º Ano/7.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*4.º Ano/7.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*4th Year/7th 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Semestral/ | | | | Obrigatória / |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Instrumentação I / Instrumentation I | EF | Semester | 168 | T:28; PL:42 | 6 | Mandatory |
| Métodos de Imagem Médica / Medical Imaging Methods | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Sistemas de Informação Médica / Medical Information Systems | EEC | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Empreendedorismo / Entrepreneurship | CC | Semestral/ Semester | 80 | TP:45 | 3 | Obrigatória / Mandatory |
| Tópicos de Engenharia Biomédica / Topics in Biomedical Engineering | EBm | Semestral/ Semester | 84 | T:28 | 3 | Obrigatória / Mandatory |
| Opção A / Option A | EBm/EF/EMt/ EEC/EI/M | Semestral/ Semester | 168 | depende da UC escolhida/ dependent of choice | 6 | Optativa / Optional |
| **(6 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 4.º Ano/7.º semestre – Grupo de opções A

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*4.º Ano/7.º semestre – Grupo de opções A*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*4th Year/7th Semester – Option A Group*

**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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acústica e Audiologia / Acoustics and Audiology | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Optativa / Optional |
| Biomateriais / Biomaterials | EMt | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:42 | 6 | Optativa / Optional |
| Engenharia de Células e Tecidos / Cell and Tissue Engineering | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:42; PL:18 | 6 | Optativa / Optional |
| Gestão da Qualidade / Quality Management | EI | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:42; OT: 6 | 6 | Optativa / Optional |
| Nanotecnologia / Nanotechnology | EF | Semestral/ Semester | 168 | T:28; TP:14; PL:7 | 6 | Optativa / Optional |
| Introdução à Investigação Operacional / Introduction to Operational Research | M | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Optativa / Optional |
| Sistemas Sensoriais / Sensorial Systems | EEC | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Optativa / Optional |
| Criogenia / Cryogenics | EF | Semestral/ Semester | 84 | TP:28 | 3 | Optativa / Optional |
| Lasers / Lasers | EF | Semestral/ Semester | 84 | T:28; PL:42 | 3 | Optativa / Optional |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **(9 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 4.º Ano/8.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*4.º Ano/8.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*4th Year/8th 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Análise de Sinais / Signal Analysis | EEC | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Instrumentação II / Instrumentation II | EF | Semestral/ Semester | 168 | T:14; PL:56 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Fisiopatologia / Physiopathology | MED | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Óptica Aplicada / Applied Optics | EF | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Electrofisiologia / Electrophysiology | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| **(5 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 5.º Ano/9.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*5.º Ano/9.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*5th Year/9th 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Imagiologia / Imagiology | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Radiação e Radioterapia / Radiation and Radiotherapy | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Preparação da Dissertação / Master Thesis Preparation | EBm | Semestral/ Semester | 168 | TP:56 | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Opção B / Option B | EBm / EF / EMt / EEC / EI / M | Semestral/ Semester | 168 | depende da UC escolhida/ dependent of choice | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| Unidade Curricular do Bloco Livre B / Unrestricted Elective B | QAC | Semestral/ Semester | 168 | depende da UC escolhida/ dependent of choice | 6 | Obrigatória / Mandatory |
| **(5 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 5.º Ano/9.º semestre – Grupo de opções B

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*5.º Ano/9.º semestre – Grupo de opções B*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*5th Year/9th Semester – Option B Group*

**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) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Acústica e Audiologia / Acoustics and Audiology | EBm | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Optativa / Optional |
| Biomateriais / Biomaterials | EMt | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:42; OT:6 | 6 | Optativa / Optional |
| Engenharia de Células e Tecidos / Cell and | | Semestral/ | | | | Optativa / |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tissue Engineering | EBm | Semester | 168 | T:42; PL:18 | 6 | Optional |
| Gestão da Qualidade / Quality Management | EI | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:42; OT: 6 | 6 | Optativa / Optional |
| Nanotecnologia / Nanotechnology | EF | Semestral/ Semester | 168 | T:28; TP:14; PL:7 | 6 | Optativa / Optional |
| Introdução à Investigação Operacional / Introduction to Operational Research | M | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Optativa / Optional |
| Sistemas Sensoriais / Sensorial Systems | EEC | Semestral/ Semester | 168 | T:28; PL:28 | 6 | Optativa / Optional |
| Criogenia / Cryogenics | EF | Semestral/ Semester | 84 | TP:28 | 3 | Optativa / Optional |
| Lasers / Lasers | EF | Semestral/ Semester | 84 | T:28; PL:42 | 3 | Optativa / Optional |
| **(9 Items)** | | | | | | |

## Mapa II - - 5.º Ano/10.º semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**A14.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**A14.2. Grau:**
*Mestre*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*<sem resposta>*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*<no answer>*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*5.º Ano/10.º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**
*5th Year/10th 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 Engenharia Biomédica / Master Thesis in Biomedical Engineering | EBm | Semestral/ Semester | 840 | OT:28 | 30 | Obrigatória / Mandatory |
| **(1 Item)** | | | | | | |

# 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)**

*Mário António Basto Forjaz Secca*

# 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 - Protocolo Geral da FCT para o Programa de introdução à Prática Profissional (PPIP)**

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

*Protocolo Geral da FCT para o Programa de introdução à Prática Profissional (PPIP)*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

A17.1.2._Protocolo Geral PPIP.pdf

**Mapa III - Hospital São José**

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

*Hospital São José*

**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**

A17.1.2._Prot. CH Sa_o Joa_o.pdf

**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.**

A17.2._A17.2 - Plano de distribuição.pdf

## 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.**

*O Programa PIPP de cada um dos cursos de Licenciatura e de Mestrado Integrado tem um coordenador, que acompanha os estudantes na escolha do seu estágio de curta duração.*
*Cada estágio tem um orientador na empresa e um orientador docente da FCTUNL. Este último funciona como ponto de ligação, e também como avaliador do estudante na Unidade Curricular de PIPP.*

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

*There is a coordinator of the UPOP program for each of the Bachelor and Integrated Master programs of FCTUNL. This coordinator guides the students in their choice of an UPOP internship.*
*Moreover, each internship has, besides a supervisor in the company, an academic supervisor that must be a professor at FCTUNL. The latter serves as a liaison, as well as an evaluator of the student for the UPOP curricular unit.*

## 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.**

A17.4.1._A 17.4.1 - Normas.pdf

**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 |
|---|---|---|---|---|
| Alexandre Barbosa | Hospital São José | Neurofisiologista | Médico | 10 |

# Pergunta A18 e A19

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

*Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa*

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

A19._Reg_Cred_Comp_DRn7_10_01_2013.pdf

**A20. Observações:**

*Devido à grande variedade de áreas cobertas pela Engenharia Biomédica, optou-se no MIEB por não haver ramos de especialização definidos, contudo os estudantes são obrigados a escolher duas unidades curriculares de 6 ECTS de uma variedade de áreas, perfazendo 12 ECTS em áreas de especialidade à sua escolha.*

**A20. Observations:**

*Due to the variety of areas covered by Biomedical Engineering, in MIEB the option was not to have defined specialization branches, however the students must select two courses of 6 ECTS each from a variety of áreas, in a total of 12 ECTS in specialized areas of their choice.*

**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.**

*Os objectivos gerais do ciclo de estudos são os de formar mestres com o nível de conhecimentos, capacidade de compreensão e competências de análise, especificação, projecto e utilização de produtos e serviços relacionados com a Área Científica de Engenharia Biomédica a um nível compatível com o requerido pelos artigos 15.o e 18.o do Decreto-Lei n.o 74/2006, de 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.o 107/2008, de 25 de Junho e republicado em anexo do mesmo. Em termos mais específicos, as áreas cobertas são Biomecânica, Electrofisiologia, Engenharia de Tecidos, Hemodinâmica, Imagem Médica, Instrumentação Médica, Processamentro de Sinal Médico, Radiação e Técnicas Analíticas em Medicina.*

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

*The general objectives of the study cycle are to train masters with the level of knowledge, comprehension and skills of analysis, specification, design and use of products and services related to Scientific Area of Biomedical Engineering at the level required by the articles 15. and 18. Decree-Law n. No. 74/2006, of 24 March, as amended by Decree-Law n. 107/2008 of 25 June and reprinted in the corresponding Annex. In more specific terms, the areas covered are Biomechanics, Electrophysiology, Tissue Engineering, Hemodynamics, Medical Imaging, Processing of Medical Signal, Radiation and Analytical Techniques in Medicine.*

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

*O Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica (MIEB) é um curso inerentemente interdisciplinar que visa a formação de técnicos na área de Engenharia Biomédica. A estrutura do MIEB assenta num primeiro ciclo com uma sólida componente propedêutica em Matemática, Física, Química, Biologia e Electrónica bem como um bloco de suporte à Engenharia Biomédica incluindo o ensino de base de Biofísica, Biomecânica, Hemodinâmica e Biomateriais. Esta estrutura básica é complementada nos dois últimos anos com um tronco multidisciplinar composto por unidades curriculares mais avançadas de Engenharia Biomédica, duas unidades curriculares de Instrumentação, e várias unidades curriculares opcionais de Engenharia Biomédica, cobrindo um leque mais alargado de tópicos da área para escolha pelos alunos.*
*Este plano de estudos permite dotar os alunos de uma sólida componente técnico-científica orientada para o mercado de*

*trabalho, mas também para a prossecução dos estudos em termos de investigação e doutoramento. Esta opção encaixa perfeitamente na missão e estratégia da instituição, nomeadamente conseguir ser uma referência em termos de investigação, e tem tido frutos no passado recente com muitos alunos a conseguirem financiamento para frequência em programas doutorais atribuído pela Fundação para a Ciência e Tecnologia. Para tal muito contribui a qualidade do trabalho realizado nas dissertações do MIEB, que permite frequentemente a publicação de artigos científicos em conferências e revistas de referência internacional, aspecto que é muito valorizado nos concursos para atribuição de bolsas de doutoramento. Outra faceta do Mestrado Integrado, comum à quase totalidade dos graus oferecidos pela Faculdade e, consequentemente, uma opção estratégica da Faculdade, é a inclusão de unidades curriculares transversais que abordam temas comummente designados por "soft-skills", assim como empreendorismo.*
*O aspecto de internacionalização, também considerado muito relevante em termos da instituição, é conseguido através da participação dos alunos do MIEB no programa Erasmus. Nos últimos anos este programa também tem sido usado para realizar a dissertação nas universidades estrangeiras, providenciando um caráter mais científico do que a simples aprovação em unidades curriculares.*
*Todos estes aspectos provam a coerência entre o MIEB e a missão definida nos estatutos da UNL que visa o desenvolvimento de uma investigação competitiva, interdisciplinar, e de um ensino de excelência, com programas académicos competitivos a nível nacional e internacional, assim como uma participação interinstitucional alargada, com vista à criação de sinergias inovadoras para o ensino e para a investigação.*

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

*The Master in Biomedical Engineering (MIEB) is an inherently interdisciplinary program and its mission is to provide students with the fundamental knowledge and skills necessary to develop successful careers in technical or scientific roles in the area of Biomedical Engineering. The structure of MIEB is based on a first cycle with a solid basic component in Mathematics, Physics, Chemistry, Biology and Electronics and a support block to Biomedical Engineering including teaching basic Biophysics, Biomechanics, Hemodynamics and Biomaterials. This basic structure is supplemented in the last two years with a multidisciplinary block composed of more advanced Biomedical Engineering courses, two Instrumentation courses, and several Biomedical Engineering optional courses, covering a broader range of topics in the area for the students to choose.*
*MIEB program's structure offers the students a solid technical and scientific component adequate for the job market, but also for further studies in terms of research and PhD. This option fits perfectly into the mission and strategy of the institution to be recognized as a reference in terms of research, and has proven fruitful in the recent past with many students being supported with PhD scholarships funded by the Portuguese Foundation for Science and Technology. This is the natural outcome of the high quality of students' dissertations, which have been rewarded with several publications of scientific papers at reference international journals and conferences, which is highly valued in the competition for scholarships. Another facet of the program resides in the inclusion of courses that address cross-cutting issues commonly called "soft-skills", as well as entrepreneurship, following a strategic choice of the Faculty and thus common to all degrees offered in the Institution.Internationalization, also considered very important in terms of the institution, is also an important aspect of MIEB with a significantly growing number of students undertaking the Erasmus program. In recent years this program has also been used for the development of work for the Master Dissertation in foreign universities, providing a more scientific internationalization than a simple approval in courses.*
*All these aspects show the consistency between MIEB and the mission defined in the statutes of UNL aiming at developing a competitive and interdisciplinary research, as the base for a school of excellence with competitive academic programs nationally and internationally, as well as a broad institutional participation fostering synergies for innovative teaching and research.*

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

*Os meios de divulgação dos objectivos do MIEB são implementados mantendo uma cultura de rigor e exigência nos vários aspectos do curso: aulas, trabalhos, avaliação. A primeira divulgação de informação do curso é feita na Internet. Quando os estudantes chegam à Faculdade no primeiro ano, é feita uma sessão de apresentação dos objectivos do MIEB, divulgando também as áreas científicas de suporte ao ensino do MIEB.*
*A Comissão Científica do MIEB tem uma ligação estreita e contínua com todos os alunos ao longo do curso, através da Comissão Pedagógica e do Núcleo de Engenharia Biomédica, organizando seminários e reuniões regulares com os alunos. A divulgação aos docentes e a discussão das metodologias a adoptar é feita através das reuniões de Conselho de Departamento.*

**1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives.**

*The dissemination of the MIEB objectives are implemented maintaining a culture of rigour and demand in the various aspects of the program: classes, work and assessment. The first dissemination of information about the of program's content and objectives is done on the Internet. When the students arrive at the Faculty in the first year, a degree introduction session is held where MIEB objectives are presented, presenting as well the scientific areas supporting the teaching of MIEB.The Scientific Committee of MIEB has a close and continuous connection with all the students throughout the degree, through the Pedagogical Committee and Biomedical Engineering Nucleus, organizing regular seminars and meetings with the students.The objectives and the methodologies to adopt are presented to the teaching staff and discussed in the Council of the Department meetings.*

# 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.**

*Estrutura segundo os estatutos da UNL e FCT:*
*-Reitor, depois de ouvido o Colégio de Diretores, aprova o ciclo de estudos (CE)*
*-Conselho Científico da FCT pronuncia-se sobre a criação (ou revisão) do CE, plano de estudos e sobre as propostas de nomeação do Coordenador e Comissão Científica do curso; delibera sobre a distribuição do serviço docente (DSD);*
*-Conselho Pedagógico da FCT pronuncia-se sobre a criação do CE e plano de estudos; define orientações pedagógicas (e.g. métodos de ensino e de avaliação); promove inquéritos para avaliar o curso;*
*-Presidente do Departamento, ouvido o Conselho do Departamento, propõe criação (ou revisão) do CE e respetivos Coordenador e Comissão Científica; elabora a proposta de DSD;*
*-Coordenador do CE, coadjuvado pelas Comissões Científica e Pedagógica: funções de direção e coordenação global do curso (e.g. propostas de alteração do plano de estudos, coordenação e atualização dos conteúdos programáticos, coordenação das avaliações dos estudantes).*

**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.**

*Structures (UNL and FCT statutes)*
*-The Rector, after hearing the Council of Deans, approves the study cycle (SC);*
*- Scientific Council of FCT issues pronouncements on the creation (or review) of the SC and corresponding plan, and on the proposal for appointment of the Coordinator and the Scientific Committee of the SC; approves allocation of academic service (DSD);*
*- Pedagogical Council of FCT issues pronouncement on the creation of the SC and the syllabus; sets pedagogical guidelines (e.g. teaching methods and students evaluation); promotes evaluation surveys;*
*- Head of Department, having heard the Department Council: proposes the creation of SC and the respective Coordinator and Scientific Committee; elaborates the DSD proposal; analyses proposals of SC reviews;*
*- SC Coordinator, assisted by Scientific and Pedagogical Committees: overall coordination of SC (e.g. regular monitoring, coordination/updating of modules, coordination of students evaluation, periodical review of SC).*

**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.**

*-Participação dos docentes (genérico): assegurada através da sua representação nos Conselhos Científico e Pedagógico da FCT, no Conselho de Departamento, nas Comissões Científica e Pedagógica dos Ciclos de Estudos, na Comissão da Qualidade do Ensino da FCT (CQE-FCT) e no Conselho da Qualidade do Ensino da UNL (CQE-UNL).*
*-Participação específica dos docentes: realização, no final de cada semestre, de inquéritos aos docentes que lecionaram unidades curriculares (UC) para avaliar a sua perceção sobre o respetivo funcionamento;*
*elaboração de um relatório semestral de cada UC pelos respetivos Regente e Responsável.*
*-Participação dos estudantes: assegurada através da sua representação no Conselho Pedagógico da FCT, na Comissão Pedagógica do curso, na CQE-FCT e no CQE-UNL. Para além disso, são feitos inquéritos aos estudantes para avaliar a sua perceção sobre o funcionamento das UC, sobre o desempenho dos docentes nas diversas UC e sobre a sua satisfação global com o curso e a Faculdade.*

**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.**

*-Participation of academic staff (general): ensured by their representation in the Scientific and Pedagogical Councils, in the Department Council, in the Scientific and Pedagogical Committees of SC, in the FCT Teaching Quality Committee and in the UNL Teaching Quality Council.*
*-Specific involvement of academic staff: participation in surveys to assess their perception on the functioning of the modules they taught and on their satisfaction with the working conditions; preparation of an evaluation report for each module by the staff responsible for it.*
*-Participation of students: ensured through their representation in the Pedagogical Council, in the Pedagogical Committee of the study cycle, in the FCT Teaching Quality Committee and in the UNL Teaching Quality Council. In addition, participation in surveys to assess their perception about the modules and the performance of the lecturers, and in surveys aimed at assessing their overall satisfaction with the study cycle and the School.*

## 2.2. Garantia da Qualidade

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

*Estruturas*
*- UNL: Conselho da Qualidade do Ensino; Gabinete de Apoio à Qualidade do Ensino*
*- Faculdade (FCT): Comissão da Qualidade do Ensino, Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino (RGQE), Unidade de Gestão da Qualidade (UGQ), Conselho de Departamento, Comissões Científica e Pedagógica do Ciclo de Estudos.*
*Principais mecanismos:*

*- Inquéritos aos estudantes sobre Unidades Curriculares (UC), curso e FCT; inquéritos aos docentes sobre UC e FCT;*
*- Relatório elaborado pelo Regente de cada UC e validado pelo Responsável pela UC (posteriormente analisado pelo Coordenador do curso, coadjuvado pelas Comissões Científica e Pedagógica, pelo Presidente do Departamento responsável pelo curso e pela UC e pelo RGQE);*
*- Relatório de monitorização anual do curso elaborado pelo Coordenador do mesmo, coadjuvado pelas Comissões Científica e Pedagógica (a partir de 2013/14 );*
*- Relatório anual (todos os cursos da FCT) elaborado pelo RGQE (1ª vez em 2013).*

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

*Structures:*
*- UNL: Teaching Quality Council and Teaching Quality Office*
*- FCT: Teaching Quality Council, Responsible for Teaching Quality (RGQE), Quality Management Unit (UGQ), Department Council, Scientific and Pedagogical Committees of study cycle*
*Main mechanisms:*
*- Students surveys to assess modules, lecturers, study cycle and FCT; academic staff surveys to assess modules functioning and working conditions;*
*- Report prepared by each module Regent and validated by the respective Responsible (afterwards analyzed by the Coordinator, assisted by the Scientific and Pedagogical Committees, by the Head of Department responsible for the study cycle and for the module, and by the RGQE);*
*- Annual monitoring report of the study cycle prepared by the Coordinator, assisted by the Scientific and Pedagogical Committees (starting in 2013/14);*
*- Annual Report (all FCT study programmes) prepared by RGQE (1st time in 2013).*

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

*Sendo um processo transversal a toda a instituição, são vários os responsáveis pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do Ensino:*
*- A nível da UNL:*
*Pró-Reitora, Professora Doutora Amália Botelho – Responsável pela Qualidade do Ensino dos 1º e 2º ciclos de estudos e Mestrados Integrados da UNL;*
*Conselho da Qualidade do Ensino da UNL, presidido por Sir William Wakeham – tem por missão assegurar o funcionamento do Sistema de Garantia da Qualidade do Ensino da Universidade.*
*- Na FCT:*
*Subdiretor Professor Jorge Lampreia – Responsável pela Garantia da Qualidade do Ensino*
*Comissão da Qualidade do Ensino, presidida por um membro externo, Professor Carlos Costa - tem por missão assegurar o funcionamento do Sistema de Gestão da Qualidade do Ensino da FCT.*
*Coordenador do ciclo de estudos.*

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

*Being a transverse process across the whole institution, there are several academics responsible for the implementation of quality assurance mechanisms:*
*- At UNL:*
*Pró-Reitora, Professora Doutora Amália Botelho– responsible for the quality of the teaching of 1st and 2nd study cycles of the UNL;*
*UNL Teaching Quality Council, chaired by Sir William Wakeham, which ensures the operation of the teaching quality assurance system across the university.*
*FCT:*
*Vice-Dean Professor Jorge Lampreia – Responsible for the quality of teaching*
*Teaching Quality Committee, chaired by an external member, Professor Carlos Costa, which ensures the operation of the teaching quality management system across the School.*
*Coordinator of the study cycle.*

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

*A Gestão da Qualidade do Ensino assenta na auscultação periódica aos estudantes e docentes através de questionários elaborados especificamente para aferir, no primeiro caso, a satisfação com as unidades curriculares (UC), com o curso e com a FCT e, no segundo caso, com as UC lecionadas e com a FCT. O sistema de gestão académica (CLIP) suporta a recolha e divulgação de informação. O CLIP disponibiliza também outros dados e indicadores necessários para a elaboração dos relatórios de avaliação das UC, o que é feito online pelos vários intervenientes.*
*Após recolha de toda a informação, caberá ao Coordenador do Ciclo de Estudos elaborar o relatório anual de monitorização do curso (a partir de 2013/1 4) e, periodicamente, preparar o relatório de autoavaliação do mesmo.*
*Um vetor importante na avaliação do ciclo de estudos é a opinião dos diplomados que é recolhida periodicamente a nível do OBIP-Observatório da Inserção Profissional dos Diplomados da UNL.*

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

*The teaching quality management is based on periodic auscultation to students and academic staff through questionnaires designed specifically to assess their satisfaction. Students have to evaluate modules, lecturers, study cycle and FCT while*

*staff evaluates modules operation and FCT. The academic management system (CLIP) supports the information collection and dissemination. CLIP also provides other data and indicators for the preparation of evaluation reports of modules, which is carried out online by the various players.*
*After collecting all the information, the programme Coordinator will prepare the annual monitoring report of the study cycle (starting in 2012/13) and, periodically, the self-evaluation report.*
*One important issue for the periodical assessment of the study cycle is the graduates opinion, which is periodically assessed by OBIP – Professional Insertion Observatory of UNL Graduates.*

**2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade**
*<sem resposta>*

**2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de acções de melhoria.**
*A Qualidade do Ensino da FCT prevê que, quer no relatório de avaliação semestral de cada unidade curricular quer no relatório de monitorização anual de cada ciclo de estudos, sejam definidas ações destinadas a melhorar aspetos críticos que tenham sido detetados. No ciclo seguinte de avaliação/monitorização tem de se verificar se as ações foram implementadas e analisar quais foram os resultados. Independentemente desta periodicidade, compete ao Coordenador do curso detetar e propor ações corretivas sempre que se verifique algum aspeto menos positivo durante o funcionamento (anual) do ciclo de estudos.*
*A Comissão da Qualidade do Ensino da FCT procede à discussão global e avaliação de resultados, assim como à análise das ações de melhoria.*

**2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.**
*The Quality of Teaching at FCT implies that, both in the evaluation report of each course/module and in the annual monitoring report of each study programme, corrective/improvement actions are defined to improve critical aspects that might be detected. In the next cycle of evaluation/monitoring it has to be verified if the actions were implemented and the corresponding results have to be analyzed. Regardless of these periodical assessments, the programme Coordinator should propose and/or implement corrective actions whenever a less positive aspect is detected during the (annual) operation of the study cycle.*
*The FCT Teaching Quality Committee has to analyze and evaluate the global results as well as the improvement actions.*

**2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.**
*Acreditado em 2010*

**2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.**
*Accreditation on 2010*

# 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) |
|---|---|
| Salas de aula (gerais) / Classrooms (general) | 3806 |
| Anfiteatros (gerais) / Auditoriums (general) | 1912 |
| Salas de estudo (gerais) / Study rooms (general) | 2019 |
| Salas de estudo com computadores (gerais) / Study rooms with computers (general) | 666 |
| Gabinetes de estudo individual / Individual Study Rooms | 120 |
| Gabinetes de estudo em grupo / Group Study Rooms | 80 |
| Biblioteca (1 sala de leitura informal, 1 sala de exposições, 1 auditório, 550 lugares de leitura) / Library (1 informal reading room, exhibition hall 1, auditorium 1, 550 seats of reading) | 6500 |
| Reprografia / Reprography | 186 |
| Laboratórios de ensino (gerais) / General teaching laboratories | 721 |
| Laboratório de Biomédica / Biomedical Laboratory | 84 |
| Laboratório de Colisões Atómicas e Moleculares / Laboratory of Atomic and Molecular Collisions | 139 |
| Laboratório de Ciência e Engenharia de Superfícies / Laboratory of Science and Surface Engineering | 63 |

| | |
|---|---|
| Laboratório de Interfaces, Filmes orgânicos e Bio-óptica / Laboratory of Interfaces, Organic Films and Bio-optical | 63 |
| Laboratório de Interacções Atómicas e Moleculares / Laboratory of Atomic and Molecular Interactions | 20 |
| Laboratório de Electrónica e Instrumentação / Laboratory of Electronics and Instrumentation | 109 |
| Oficina Mecânica / Workshop of mechanics | 37 |
| Sala de ensino baseado em computador / Study room based on computer | 43 |
| Laboratório de Feixes de Iões (ITN/CFNUL) / Ion Beam Laboratory (ITN/CFNUL) | 150 |
| Laboratório de Optoelectrónica e Lasers e laboratório solar / Laboratory of Optoelectronics and Lasers and solar laboratory | 18 |
| Laboratório de Criogenia / Cryogenics Laboratory | 16 |
| Laboratório de Nanotecnologia / Nanotechnology Laboratory | 19 |
| Laboratório de Física Atómica e Molecular e de Física Nuclear / Laboratory of Atomic and Molecular Physics and Nuclear Physics | 46 |
| Laboratório de Nanotecnologia e de Física do Estado Sólido / Laboratory of Nanotechnology and Solid State Physics | 17 |
| Laboratório de Óptica / Optics Laboratory | 46 |
| Sala de estudo com computadores específica para o curso / Specific study room with computers for this programme | 43 |
| Sala de estudo específica para o curso / Specific study room for this programme | 32 |

**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 |
|---|---|
| Lab. de Biomédica de Imageologia - Computadores | 2 |
| Lab. de Biomédica de Imageologia - Software | 2 |
| Lab. de Biomédica de Biomecânica e Fisiologia - Biopacs | 6 |
| Lab. de Biomédica de Biomecânica e Fisiologia - Simulador Res.Magnética | 10 |
| Lab. de Biomédica de Biomecânica e Fisiologia - Aparelho-Ultra Son | 12 |
| Lab. Computacional - Computadores | 16 |
| Lab. Mecânica (Kits de experiência) | 10 |
| Lab. de Termodinâmica (Kits de experiência) | 8 |
| Lab. Electromagnetismo (Kits de experiência) | 10 |
| Lab. Instrumentação I e II e Electrónica Aplicada (Kits de experiência) | 12 |
| Lab.Tecnolgia e Métodos Experimentais da Física (Kits de experiência) | 7 |
| Lab. Física Atómica Molecular (Kits de experiência) | 8 |
| Lab. Nano-Tecnologia e Física do Estado Sólido (Kits de experiência) | 10 |
| Lab. Física Nuclear (Kits de experiência) | 7 |
| Lab de Projecto: Osciloscópios | 6 |
| Lab. De Projecto: Máquina CNC para circuitos impressos | 1 |
| Lab. Óptica Aplicada (Kits de experiência) | 8 |
| Oficina Mecânica : Torno/Freza | 2 |
| Oficina Mecânica : Máquina de soldadura | 3 |
| CEFITEC - Lab. de Biomédica - Software de imageologia e Fisiologia | 3 |
| - Hardware e software para biomecânica | 3 |
| - Instrumentação para produção de tecidos | 2 |
| CEFITEC - Aparelhos para FM3 e FM4 de Colisões Moleculares | 2 |
| Aparelho para Sistema de Multitécnica de Análise de Superfícies | 1 |
| Aparelho par XPS - Espectrometria de fotoelectrões | 1 |
| Aparelho para AES- Espectrometria de electrões Auger | 1 |
| Aparelho para Sistema de Multitécnica de Análise de Superfícies | 1 |
| Aparelho para SIMS - Espectrometria de Iões Secundários | 2 |
| Aparelho para LEIS- Dispersão de Iões de Baixa Energia | 1 |
| CEFITEC - Protótipo de espectroscopia de tempo de vida | 1 |
| Aparelho para propriedades electricas de filmes | 1 |
| Aparelho para electroluminescência e a fotoluminescência | 1 |
| Aparelho para efeito piezoeléctrico | 1 |
| Aparelho para medir efeitos electro-ópticos e birefringência | 1 |
| DF - Laboratório de Electrónica e Instrumentação - Computadores | 7 |
| Lab. de Projecto - Osciloscópios | 6 |

| | |
|---|---|
| Lab. de Projecto - Máquina CNC para circuitos impressos | 1 |
| DF - Oficina Mecânica com torno e freza e equipamento de soldadura | 5 |
| CFA - Aparelho Espectrómetro de fotoelectrões de alta sensibilidade | 1 |
| Aparelho Espectrómetro de Massar Jeol JMS-AX505W GC/MS | 1 |
| Lasers | 7 |
| Protótipo de Tubo para Tempo de Voo | 1 |
| CFNUL - Lab. de Feixes de Iões (ITN/CFNUL)- Aceleradores | 3 |

## 3.2 Parcerias

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

*As parcerias internacionais como MIEB têm sido consubstanciadas através de acordos bilaterais de cooperação que a UNL tem celebrado com universidades estrangeiras e acordos de mobilidade do programa Erasmus, programa Santander e Erasmus Mundus com as seguintes universidades:*

*- Politecnico di Milano, Milão, Itália*
*- Università di Pisa, Pisa, Itália*
*- National University of Ireland, Galway, Irlanda*
*- University of Patras, Greece, Patras, Grécia*
*- Université René Descartes, Paris, França*
*- University of Twente, Twente, Holanda.*
*- University of Tampere, Tampere, Finlândia*
*- Universität Ulm, Ulm, Alemanha*
*- Cracow University of Technology, Krakow, Polónia*
*- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil*
*- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.*

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

*The existent international partnerships within MIEB have been consubstantiated though bilateral programs as well as Erasmus mobility agreements, the Santander program and Erasmus Mundus with the following universities:*

*- Politecnico di Milano, Milão, Italy*
*- Università di Pisa, Pisa, Italy*
*- National University of Ireland, Galway, Ireland*
*- University of Patras, Greece, Patras, Greece*
*- Université René Descartes, Paris, França*
*- University of Twente, Twente, The Netherlands*
*- University of Tampere, Tampere, Finland*
*- Universität Ulm, Ulm, Germany*
*- Cracow University of Technology, Krakow, Poland*
*- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil*
*- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brazil.*

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

*No MIEB a colaboração com as diversas áreas científicas existentes na FCT é feita através da lecionação de um conjunto de disciplinas do MIEB pelos Departamentos de Matemática, Química, Ciências da Vida, Informática, Engenharia Electrotécnica, Ciências dos Materiais, Engenharia Mecânica e Industrial, e Ciências Sociais e Aplicadas. Para além disto, três unidades curriculares do curso são leccionadas pela Faculdade de Ciências Médicas da UNL. De igual modo tem havido colaboração dos docentes do DF (Departamento de Física) na lecionação dos seguintes ciclos de estudos:*

*- Licenciaturas em Bioquímica e Biologia Celular e Molecular, Mestrados integrados em Engenharia e Gestão Industrial, Engenharia Mecânica, Engenharia Electrotécnica, Engenharia Civil, Engenharia de Materiais, Engenharia Mecânica, Engenharia Informática, Engenharia Geológica e Engenharia do Ambiente- Coorientação de trabalhos em outras instituições (IBEB/FC/UL, ITN/UTL, FE/UP, FCT/UC, IPS).*

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

*In MIEB collaboration with the various scientific fields existing in FCT, is done through the teaching of a set of MIEB courses by the Departments of Mathematics, Chemistry, Life Sciences, Informatics, Electrotechnical Engineering, Material Sciences, Mechanical and Industrial Engineering, and Social and Applied Sciences. Apart from that , three courses of the degree are taught by the Faculty of Medical Sciences of UNL. Similarly the DF (Department of Physics) academic staff lecture courses of the following Masters:*

*- Bachelors in Biochemistry and Molecular and Cellular Biology, Integrated Masters in Industrial Engineering and Management, Mechanical Engineering, Electrotechnical Engineering, Civil Engineering, Materials Engineering, Mechanical Engineering, Informatics Engineering, Geological Engineering and Environmental Engineering.- Co-supervision of work at other institutions (IBEB/FC/UL, ITN/UTL, FE/UP, FCT/UC, IPS).*

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

*Os procedimentos para promover a cooperação interinstitucional no MIEB assentam nos seguintes pontos: -Actualização permanente de parceiros Erasmus.- Integração em acções de mobilidade a nível mundial, como seja através do programa Santander e do Erasmus Mundus.- Promoção de acordos bilaterais como em início com a Universidade Federal do Rio de Janeiro e a Universidade Federal de Santa Catarina.- Contactos para desenvolvimento de coorientação científica com professores de outras universidades nacionais e internacionais (FE/UP, McMaster University, Hamilton, Canadá).*

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

*The procedures to promote inter institutional cooperation in MIEB are based on the following points:- Continuous update of Erasmus partners.- Integration of mobility actions in the world such as through the Santander program and Erasmus Mundus.- Promotion of bilateral agreements such as the ones being started with the Federal University of Rio de Janeiro and Federal University of Santa Catarina.- Contacts for development of co-supervising with professors from other national and international universities (FE/UP, McMaster University, Hamilton, Canada).*

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

*A relação entre o ciclo de estudos com o tecido empresarial tem sido consubstanciada pela colaboração em trabalhos conjuntos com empresas nacionais e internacionais (e.g. SIEMENS, Plux, NGSSolutions, Biosurfit) conducentes à elaboração de dissertações de Mestrado. Outra forte colaboração nesta área é com o Hospital Garcia de Orta e o Centro de Reabilitação do Alcoitão.*

*Com os programas existentes de PIIC e PIPP, muitas colaborações foram formalizadas permitindo aos estudantes contactos muito enriquecedores com várias empresas nacionais privadas e do sector público e vários centros de investigação.*

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

*The relationship between the study cycle and the business network has been substantiated by the collaboration in joint projects with national and international companies (e.g. SIEMENS, Plux, NGSSolutions, Biosurfit) leading to the elaboration of Master theses. Another strong collaboration in this area is with Hospital Garcia de Orta and Centro de Reabilitação do Alcoitão.*

*With the existing UROP and UPOP programs, many collaborations were formalized allowing the students very enriching contacts with several national private companies, with the public sector and with several research centres.*

# 4. Pessoal Docente e Não Docente

## 4.1. Pessoal Docente

**4.1.1. Fichas curriculares**

**Mapa VIII - Ana Maria de Sousa Alves de Sá**

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

*Ana Maria de Sousa Alves de Sá*

**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 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 - Ana Paula Barreira Pimenta**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Ana Paula Barreira Pimenta*

**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:**
*Assistente 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 - Maria Isabel Azevedo Rodrigues Gomes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Isabel Azevedo Rodrigues Gomes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**
*Professor 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 - Herberto de Jesus da Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Herberto de Jesus da Silva*

**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 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 Cecília Perdigão Dias da Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Cecília Perdigão Dias da Silva*

**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 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 do Rosário Silva Franco Fernandes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria do Rosário Silva Franco Fernandes*

**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 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 Helena Coutinho Gomes Almeida Santos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Helena Coutinho Gomes Almeida Santos*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**
*Professor 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 - Carla Maria Quintão Pereira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Carla Maria Quintão Pereira*

**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 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 Regina Pereira Quaresma**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Cláudia Regina Pereira Quaresma*

**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 (%):**
*30*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Artur Miguel de Andrade Vieira Dias**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Artur Miguel de Andrade Vieira Dias*

**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 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 - Carmen Pires Morgado**

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

**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 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 - Joaquim Francisco Ferreira da Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Joaquim Francisco Ferreira da Silva*

**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 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 - Artur Jorge Carneiro Moro**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Artur Jorge Carneiro Moro*

**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 (%):**
*20*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Maria Manuela Marques Araújo Pereira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Manuela Marques Araújo Pereira*

**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 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 - Graça Maria Marques da Silva Gonçalves**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Graça Maria Marques da Silva Gonçalves*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**
*Professor 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 - Marta Cristina Vieira Faias Mateus**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Marta Cristina Vieira Faias Mateus*

**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 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 - Pedro José dos Santos Palhinhas Mota**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Pedro José dos Santos Palhinhas Mota*

**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 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 - Célia Maria Reis Henriques**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Célia Maria Reis Henriques*

**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 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 Santos Silva Sério Venceslau**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Susana Isabel Santos Silva Sério Venceslau*

**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 (%):**
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Maria Teresa Barros Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Teresa Barros Silva*

**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 - Aniko Katalin Horvath da Costa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Aniko Katalin Horvath da Costa*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**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 Filipe Santos Gomes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Luís Filipe Santos Gomes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**
*Professor 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 - Pedro Miguel Negrão Maló**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Pedro Miguel Negrão Maló*

**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:**
*Assistente 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 - Ruy Araújo da Costa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Ruy Araújo da Costa*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<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 - Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade*

**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 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 - João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor*

**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 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 - Cláudio António Raínha Aires Fernandes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Cláudio António Raínha Aires Fernandes*

**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 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 - Adelino Rocha Ferreira da Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Adelino Rocha Ferreira da Silva*

**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 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 - Ana Cristina Gomes da Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Ana Cristina Gomes da Silva*

**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 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 - Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos*

**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 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 - André João Maurício Leitão do Valle Wemans**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*André João Maurício Leitão do Valle Wemans*

**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 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 - André Teixeira Bento Damas Mora**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*André Teixeira Bento Damas Mora*

**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 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 - António Alberto Dias**

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

**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 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 - António Carlos Simões Paiva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*António Carlos Simões Paiva*

**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 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 - António Manuel Flores Romão de Azevedo Gonçalves Coelho**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*António Manuel Flores Romão de Azevedo Gonçalves Coelho*

**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 - António Patrício Alexandre**

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

**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 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 - Arnaldo Manuel Guimarães Batista**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Arnaldo Manuel Guimarães Batista*

**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 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 - Célia Maria Castanheira de Moura da Costa Cabral**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Célia Maria Castanheira de Moura da Costa Cabral*

**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 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 - Dawei Liang**

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

**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 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 - Dora Susana Raposo Prata Gomes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Dora Susana Raposo Prata Gomes*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**
*Professor 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 - Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira*

**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 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 - Gregoire Marie Jean Bonfait**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Gregoire Marie Jean Bonfait*

**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 - Helena Victorovna Guitiss Navas**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Helena Victorovna Guitiss Navas*

**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 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 - Hugo Filipe Silveira Gamboa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Hugo Filipe Silveira Gamboa*

**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 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 - Ilda Maria Barros dos Santos Gomes Sanches**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Ilda Maria Barros dos Santos Gomes Sanches*

**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 - Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes*

**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 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 - João Duarte Neves Cruz**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*João Duarte Neves Cruz*

**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 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 - João Paulo Miranda Ribeiro Borges**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*João Paulo Miranda Ribeiro Borges*

**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 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 - João Pedro Bizarro Cabral**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*João Pedro Bizarro Cabral*

**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 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 Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva*

**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 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 Matos Ribeiro da Fonseca**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*José Manuel Matos Ribeiro da Fonseca*

**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 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 Moreira dos Santos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*José Paulo Moreira dos Santos*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**
*Professor 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 Nunes de Sousa Sampaio**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*José Paulo Nunes de Sousa Sampaio*

**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 - Leonardo Pedro Donas-Boto Vilhena Martins**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Leonardo Pedro Donas-Boto Vilhena Martins*

**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:**
*Assistente 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 - Luís Manuel Marques da Costa Caires**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Luís Manuel Marques da Costa Caires*

**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 - Manuel Leote Tavares Inglês Esquível**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Manuel Leote Tavares Inglês Esquível*

**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 - Margarida Casal Ribeiro Castro Caldas Braga**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Margarida Casal Ribeiro Castro Caldas Braga*

**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 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 Adelaide de Almeida Pedro de Jesus**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus*

**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 - Maria Celeste Rodrigues Jacinto**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Celeste Rodrigues Jacinto*

**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 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 de Fátima Varregoso Miguens**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria de Fátima Varregoso Miguens*

**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 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 do Carmo Henriques Lança**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria do Carmo Henriques Lança*

**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 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 do Carmo Proença Caseiro Brás**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria do Carmo Proença Caseiro Brás*

**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 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 Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso*

**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 (%):**
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Marília da Silveira Gouveia Barandas**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Marília da Silveira Gouveia Barandas*

**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:**
*Assistente 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 - Mário António Basto Forjaz Secca**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Mário António Basto Forjaz Secca*

**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 - Mário Nuno Apolinário Gomes Farelo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Mário Nuno Apolinário Gomes Farelo*

**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 (%):**
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro*

**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 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 Miguel Cavalheiro Marques**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Nuno Miguel Cavalheiro Marques*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**
*Professor 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 - Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro*

**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 - Paula Isabel Pereira Soares**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Paula Isabel Pereira Soares*

**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:**
*Assistente 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 - Paulo António Martins Ferreira Ribeiro**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Paulo António Martins Ferreira Ribeiro*

**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 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 Manuel Assis Loureiro Limão Vieira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira*

**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 - Pedro Manuel Cardoso Vieira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Pedro Manuel Cardoso Vieira*

**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 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 - Pedro Manuel Duarte Gonçalves Amaro**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Pedro Manuel Duarte Gonçalves Amaro*

**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 (%):**
*20*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Pedro Manuel Freire Costa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Pedro Manuel Freire Costa*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**
*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**
*Professor Catedrático 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 - Rogério Ferreira Martins**

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

**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 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 Salema Araújo Puga Leal**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Rogério Salema Araújo Puga Leal*

**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 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 - Rosario Mato Labajos**

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

**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 (%):**
*20*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Rui Fernando dos Santos Pereira Martins**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Rui Fernando dos Santos Pereira Martins*

**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 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 - Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo*

**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 - Rui Manuel Coelho da Silva**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Rui Manuel Coelho da Silva*

**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 (%):**
*30*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Teresa Maria Jerónimo Sousa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Teresa Maria Jerónimo Sousa*

**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 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 - Tiago Sérgio Santos Rodrigues Araújo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Tiago Sérgio Santos Rodrigues Araújo*

**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:**
*Assistente 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 - Valentina Borissovna Vassilenko**

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

**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 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 - Yuri Fonseca da Silva Nunes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Yuri Fonseca da Silva Nunes*

**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 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 - Virgílio António da Cruz Machado**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Virgílio António da Cruz Machado*

**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 - Fernanda Antonia Josefa Llussá**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Fernanda Antonia Josefa Llussá*

**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 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 do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita*

**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 (%):**
*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Ana Sofia Dinis Esteves**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Ana Sofia Dinis Esteves*

**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:**
*Assistente 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 - Teresa Paula Rocha Soeiro de Tavares Gamboa**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Teresa Paula Rocha Soeiro de Tavares Gamboa*

**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 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 Paula Pires dos Santos Diogo**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Paula Pires dos Santos Diogo*

**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 - Ana Maria de Oliveira Carneiro**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Ana Maria de Oliveira Carneiro*

**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 - José Luís Toivola Câmara Leme**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*José Luís Toivola Câmara Leme*

**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 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 Alexandre da Costa Lemos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Paulo Alexandre da Costa Lemos*

**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 (%):**
*20*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**
Mostrar dados da Ficha Curricular

**Mapa VIII - Maria Alice Santos Pereira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Maria Alice Santos Pereira*

**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 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 - Carlos Jorge Mariano Miranda Dias**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**
*Carlos Jorge Mariano Miranda Dias*

**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 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**

| Nome / Name | Grau / Degree | Área científica / Scientific Area | Regime de tempo / Employment link | Informação/ Information |
|---|---|---|---|---|
| Ana Maria de Sousa Alves de Sá | Doutor | Equações Diferenciais/Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Ana Paula Barreira Pimenta | Mestre | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Maria Isabel Azevedo Rodrigues Gomes | Doutor | Engenharia e Gestão Industrial | 100 | Ficha submetida |
| Herberto de Jesus da Silva | Doutor | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Maria Cecília Perdigão Dias da Silva | Doutor | Matemática/ Álgebra | 100 | Ficha submetida |
| Maria do Rosário Silva Franco Fernandes | Doutor | Álgebra | 100 | Ficha submetida |
| Maria Helena Coutinho Gomes Almeida Santos | Doutor | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Carla Maria Quintão Pereira | Doutor | Biofísica | 100 | Ficha submetida |
| Cláudia Regina Pereira Quaresma | Doutor | Engenharia Biomédica | 30 | Ficha submetida |
| Artur Miguel de Andrade Vieira Dias | Doutor | Informática | 100 | Ficha submetida |
| Carmen Pires Morgado | Doutor | Informática | 100 | Ficha submetida |
| Joaquim Francisco Ferreira da Silva | Doutor | Informática | 100 | Ficha submetida |
| Artur Jorge Carneiro Moro | Doutor | Química - Física | 20 | Ficha submetida |
| Maria Manuela Marques Araújo Pereira | Doutor | Química Orgânica | 100 | Ficha submetida |
| Graça Maria Marques da Silva Gonçalves | Doutor | Matemática - Especialidade em Investigação | 100 | Ficha submetida |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Operacional | | |
| Marta Cristina Vieira Faias Mateus | Doutor | Economia | 100 | Ficha submetida |
| Pedro José dos Santos Palhinhas Mota | Doutor | Estatística / Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Célia Maria Reis Henriques | Doutor | Física / Física de Superfícies | 100 | Ficha submetida |
| Susana Isabel Santos Silva Sério Venceslau | Doutor | Física/Física da Matéria Condensada | 100 | Ficha submetida |
| Maria Teresa Barros Silva | Doutor | Química Organica | 100 | Ficha submetida |
| Aniko Katalin Horvath da Costa | Doutor | Engenharia Electrotécnica - Sistemas Digitais | 100 | Ficha submetida |
| Luís Filipe Santos Gomes | Doutor | Engenharia Electrotécnica - Sistemas Digitais | 100 | Ficha submetida |
| Pedro Miguel Negrão Maló | Mestre | Engenharia Informática | 100 | Ficha submetida |
| Ruy Araújo da Costa | Doutor | Engenharia de Sistemas | 100 | Ficha submetida |
| Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade | Doutor | Química-Física/Química | 100 | Ficha submetida |
| João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor | Doutor | Química | 100 | Ficha submetida |
| Cláudio António Raínha Aires Fernandes | Doutor | Análise Funcional | 100 | Ficha submetida |
| Adelino Rocha Ferreira da Silva | Doutor | Engenharia Sistémica / Systems Engineering | 100 | Ficha submetida |
| Ana Cristina Gomes da Silva | Doutor | Física | 100 | Ficha submetida |
| Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos | Doutor | Engenharia Industrial, na especialidade de Sistemas de Gestão | 100 | Ficha submetida |
| André João Maurício Leitão do Valle Wemans | Doutor | Engenharia Física | 100 | Ficha submetida |
| André Teixeira Bento Damas Mora | Doutor | Engenharia Electrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| António Alberto Dias | Doutor | Física - Especialidade de Física Atómica e Molecular | 100 | Ficha submetida |
| António Carlos Simões Paiva | Doutor | Física Atómica e Molecular | 100 | Ficha submetida |
| António Manuel Flores Romão de Azevedo Gonçalves Coelho | Doutor | Engenharia Mecânica | 100 | Ficha submetida |
| António Patrício Alexandre | Doutor | Matemática/Equações Diferenciais | 100 | Ficha submetida |
| Arnaldo Manuel Guimarães Batista | Doutor | Engenharia Biomédica | 100 | Ficha submetida |
| Célia Maria Castanheira de Moura da Costa Cabral | Doutor | Economia | 100 | Ficha submetida |
| Daw ei Liang | Doutor | Optoelectrónica | 100 | Ficha submetida |
| Dora Susana Raposo Prata Gomes | Doutor | Matemática, especialidade de Estatística | 100 | Ficha submetida |
| Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira | Doutor | Química | 100 | Ficha submetida |
| Gregoire Marie Jean Bonfait | Doutor | Física da Matéria condensada | 100 | Ficha submetida |
| Helena Victorovna Guitiss Navas | Doutor | Engenharia Mecânica | 100 | Ficha submetida |
| Hugo Filipe Silveira Gamboa | Doutor | Engenharia Electrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Ilda Maria Barros dos Santos Gomes Sanches | Doutor | Biologia - Biologia Molecular | 100 | Ficha submetida |
| Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes | Doutor | Engenharia Industrial | 100 | Ficha submetida |
| João Duarte Neves Cruz | Doutor | Física Nuclear | 100 | Ficha submetida |
| João Paulo Miranda Ribeiro Borges | Doutor | Ciência dos Materiais, especialidade de Materiais Macromoleculares | 100 | Ficha submetida |
| João Pedro Bizarro Cabral | Doutor | Matemática - Geometria e Topologia | 100 | Ficha submetida |
| Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva | Doutor | Física de Superfícies | 100 | Ficha submetida |
| José Manuel Matos Ribeiro da Fonseca | Doutor | Engenharia Electrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| José Paulo Moreira dos Santos | Doutor | Física Teórica (Física Atómica) | 100 | Ficha submetida |
| José Paulo Nunes de Sousa Sampaio | Doutor | Biologia / Microbiologia | 100 | Ficha submetida |
| Leonardo Pedro Donas-Boto Vilhena Martins | Mestre | Engenharia Biomédica | 20 | Ficha submetida |
| Luís Manuel Marques da Costa Caires | Doutor | Informática | 100 | Ficha submetida |
| Manuel Leote Tavares Inglês Esquível | Doutor | Matemática/Processos Estocásticos | 100 | Ficha submetida |
| Margarida Casal Ribeiro Castro Caldas Braga | Doutor | Biologia - Biologia Celular | 100 | Ficha submetida |
| Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus | Doutor | Física | 100 | Ficha submetida |
| Maria Celeste Rodrigues Jacinto | Doutor | Mechanical & Manufacturing Engineering | 100 | Ficha submetida |
| Maria de Fátima Varregoso Miguens | Doutor | Probabilidades e Estatística | 100 | Ficha submetida |
| Maria do Carmo Henriques Lança | Doutor | Engenharia Física - Física Aplicada | 100 | Ficha submetida |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Maria do Carmo Proença Caseiro Brás | Doutor | Matemática na especialidade de Investigação Operacional | 100 | Ficha submetida |
| Maria Margarida Canas Mendes de Almeida Cardoso | Doutor | Engenharia Química - Fenómenos de Transferência | 100 | Ficha submetida |
| Marília da Silveira Gouveia Barandas | Mestre | Engenharia Biomédica | 20 | Ficha submetida |
| Mário António Basto Forjaz Secca | Doutor | Física de Estado Sólido (Baixas Temperaturas) | 100 | Ficha submetida |
| Mário Nuno Apolinário Gomes Farelo | Licenciado | Finanças | 100 | Ficha submetida |
| Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro | Doutor | Informática | 100 | Ficha submetida |
| Nuno Miguel Cavalheiro Marques | Doutor | Informática | 100 | Ficha submetida |
| Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro | Doutor | Engenharia Física | 100 | Ficha submetida |
| Paula Isabel Pereira Soares | Mestre | Ciências Farmacêuticas | 20 | Ficha submetida |
| Paulo António Martins Ferreira Ribeiro | Doutor | Ciências e Engenharia dos Materiais | 100 | Ficha submetida |
| Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira | Doutor | Física | 100 | Ficha submetida |
| Pedro Manuel Cardoso Vieira | Doutor | Biomedical Engineering | 100 | Ficha submetida |
| Pedro Manuel Duarte Gonçalves Amaro | Doutor | Física | 20 | Ficha submetida |
| Pedro Manuel Freire Costa | Doutor | Fisiologia | 20 | Ficha submetida |
| Rogério Ferreira Martins | Doutor | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Rogério Salema Araújo Puga Leal | Doutor | Engenharia Industrial - Sistemas de Gestão | 100 | Ficha submetida |
| Rosario Mato Labajos | Doutor | Microbiologia Médica/ Biologia | 20 | Ficha submetida |
| Rui Fernando dos Santos Pereira Martins | Doutor | Engenharia Mecânica | 100 | Ficha submetida |
| Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo | Doutor | Física/Física Atómica e Molecular | 100 | Ficha submetida |
| Rui Manuel Coelho da Silva | Doutor | Física da Matéria Condensada, Física | 30 | Ficha submetida |
| Teresa Maria Jerónimo Sousa | Doutor | Algoritmos, Combinatória e Optimização | 100 | Ficha submetida |
| Tiago Sérgio Santos Rodrigues Araújo | Mestre | Engenharia Biomédica | 20 | Ficha submetida |
| Valentina Borissovna Vassilenko | Doutor | Física Atómica e Molecular | 100 | Ficha submetida |
| Yuri Fonseca da Silva Nunes | Doutor | Engenharia Física, especialidade Física Aplicada | 100 | Ficha submetida |
| Virgílio António da Cruz Machado | Doutor | Computer Integrated Manufacturing | 100 | Ficha submetida |
| Fernanda Antonia Josefa Llussá | Doutor | Economia | 100 | Ficha submetida |
| Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita | Doutor | Gestão | 100 | Ficha submetida |
| Ana Sofia Dinis Esteves | Mestre | Biotecnologia | 20 | Ficha submetida |
| Teresa Paula Rocha Soeiro de Tavares Gamboa | Doutor | Medicina, especialidade de Fisiopatologia | 100 | Ficha submetida |
| Maria Paula Pires dos Santos Diogo | Doutor | História da Ciência e da Tecnologia-Epistemologia das Ciências | 100 | Ficha submetida |
| Ana Maria de Oliveira Carneiro | Doutor | History, Philosophy and Social Relations of Science | 100 | Ficha submetida |
| José Luís Toivola Câmara Leme | Doutor | Epistemologia das Ciências | 100 | Ficha submetida |
| Paulo Alexandre da Costa Lemos | Doutor | Engenharia Biológica, Especialização em Tecnologia Microbiana | 20 | Ficha submetida |
| Maria Alice Santos Pereira | Doutor | Química, especialidade em Química Inorgânica | 100 | Ficha submetida |
| Carlos Jorge Mariano Miranda Dias | Doutor | Electrónica | 100 | Ficha submetida |
| | | | **8660** | |

*<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**

*84*

**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)**

*97*

**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**

*84*

**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)**
*97*

**4.1.3.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor**
*84*

**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)**
*97*

**4.1.3.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano**
*0,4*

**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)**
*0,5*

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

**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)**
*<sem resposta>*

**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**
*Em 16 de Agosto de 2010 foi publicado em DR (2ª Série, nº 158) o Regulamento nº 684/2010 relativo à Avaliação do Desempenho e Alteração do Posicionamento Remuneratório dos docentes da UNL-Universidade Nova de Lisboa.*
*A avaliação de desempenho abrange todos os docentes da UNL, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade:*
*a) Docência (e.g., diversidade de disciplinas ensinadas; disponibilização de material pedagógico; orientação de Dissertações de Mestrado e de Teses de Doutoramento; participação em júris);*
*b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação (e.g., coordenação e participação em projetos de investigação e direção de unidades de investigação; publicação de artigos e livros; comunicações em congressos científicos; participação em órgãos de revistas científicas; patentes; participação em comissões, organizações ou redes científicas);*
*c) Tarefas administrativas e de gestão académica;*
*d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade (e.g., prémios e distinções académicas; relatórios no âmbito do estatuto da carreira docente; serviços prestados a outras entidades).*
*As ponderações a considerar em cada vertente são as seguintes:*
*a) Docência — entre 20 % e 70 %;*
*b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação — entre 20 % e 70 %;*
*c) Tarefas administrativas e de gestão académica — entre 10 % e 40 %;*
*d) Atividades de extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade — entre 5% e 40%.*
*A avaliação positiva é expressa numa escala de três posições (mínimo de 3 pontos e máximo de 9 pontos).*
*Compete ao Conselho Científico a condução do processo de avaliação de desempenho.*
*Compete ao Conselho Pedagógico pronunciar -se na generalidade sobre o processo de avaliação de desempenho.*
*Compete ao Reitor da UNL homologar os resultados da avaliação do desempenho.*
*A avaliação do desempenho é feita uma vez em cada triénio, sem prejuízo da monitorização anual, e releva para os seguintes efeitos:*
*a) Contratação por tempo indeterminado dos professores auxiliares;*
*b) Renovação dos contratos a termo certo dos docentes não integrados na carreira;*
*c) Alteração do posicionamento remuneratório.*
*Os docentes que acumulem um mínimo 18 pontos nas avaliações de desempenho deverão ter uma alteração do posicionamento remuneratório. Os docentes com avaliação considerada insuficiente em dois triénios consecutivos poderão sofrer as consequências previstas no Estatuto Disciplinar dos Trabalhadores que exercem Funções Públicas.*
*A FCT elaborou o seu Regulamento em consonância com o da UNL, tendo definido métricas específicas para as áreas da Ciência e Engenharia. O Regulamento da FCT já foi aprovado e publicado no DR, 2ª Série, nº 193 de 4 de outubro 2012*

*(Despacho 13109/2012).*

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

*The rules for Performance Evaluation and Amendment of Position Remuneration of academic staff of UNL Universidade Nova de Lisboa were officially published in August 16, 2010 (Regulation 684/2010).*
*The regulation concerns the performance of the UNL academic staff in order to evaluate it based on merit and improve its quality.*
*The performance evaluation covers all UNL academic staff, takes into account the specifics of each subject area and considers all aspects of their business:*
*a) Teaching (e.g., diversity of subjects taught, availability of teaching materials, supervision of Master and PhD, Theses, participation in boards of academic juries);*
*b) Scientific research, development and innovation (e.g., coordination and participation in research projects and coordination of research units, publication of scientific articles and books, conference papers, participation in bodies of scientific journals, patents, participation in scientific committees, organizations or networks);*
*c) Administrative and academic management activities (e.g., participation in bodies of UNL and UNL academic units);*
*d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community (e.g., academic honours and awards, reports in the status of the teaching profession, services provision to other entities).*
*The weights assigned to the above dimensions are:*
*a) Teaching - between 20% and 70%;*
*b) Scientific research, development and innovation - between 20% and 70%;*
*c) Administrative and academic management activities- between 10% and 40%;*
*d) Extension activities, scientific dissemination and services delivery to the community - between 5% and 40%.*
*The positive evaluation is expressed on a scale of three positions (minimum of 3 points and a maximum of 9 points).*
*At the academic unit level, the Scientific Council conducts the performance evaluation process and the Pedagogical Council issues an overall appreciation of it. The UNL Rector approves the results of the performance evaluation.*
*Performance evaluation is carried out once every three years, subject to annual monitoring, and is relevant for the following purposes:*
*a) Contract of assistant professors for an indefinite period;*
*b) Renewal of temporary contracts for teachers that are not integrated in the regular academic career;*
*c) Change of salary position.*
*The salary position of teachers who accumulate a minimum of 18 points in performance evaluation may be upgraded.*
*Teachers with performance evaluation considered insufficient in two consecutive three-year periods may suffer the consequences outlined in the Disciplinary Statute of Civil Servants.*
*FCT has developed its regulations in accordance with UNL´s rules, having defined specific evaluation metrics for the Science and Engineering areas. The FCT regulations were already approved and officially published on the 4th of October 2012 (DR, 2nd Series, 193).*

**4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente**

https://docs.google.com/a/fct.unl.pt/folderview?id=0BzlZjiVTzvQPd0pXVXE2OWpVWEE&usp=drive_web

## 4.2. Pessoal Não Docente

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

*No Departamento existem os seguintes funcionários com dedicação a 100%:*
*Ana Luísa Oliveira Cruz Asistente Administrativa*
*Eduardo Morais Jobling Assistente Técnico*
*Hortense Rosete da Silva Assistente Administrativa*
*João Alberto dos Santos Fautino Bolseiro de Gestão de Ciência e Tecnologia*
*José Carlos Ferreira Mesquita Assistente Técnico*
*Maria Luiza dos Santos Oliveira Bolseira de Gestão de Ciência e Tecnologia*
*Paula Sandra Ferreira Correia Assistente Administrativa*
*Dado o conjunto de funções desempenhadas pode-se estimar que relativamente a este ciclo de estudos temos:*
*4 funcionários administrativos com um total de 150% dedicação a tempo inteiro*
*3 funcionários técnicos com um total de 150% dedicação a tempo inteiro.*

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

*In the Department there are the following members of non-academic staff with full time contracts.*
*Ana Luísa Oliveira Cruz Asistente Administrativa*
*Eduardo Morais Jobling Assistente Técnico*
*Hortense Rosete da Silva Assistente Administrativa*
*João Alberto dos Santos Fautino Bolseiro de Gestão de Ciência e Tecnologia*
*José Carlos Ferreira Mesquita Assistente Técnico*
*Maria Luiza dos Santos Oliveira Bolseira de Gestão de Ciência e Tecnologia*
*Paula Sandra Ferreira Correia Assistente Administrativa*
*Given the totality of tasks which they have to perform, one may estimate for the time dedicated to this study cicle:*
*4 administrative members of the staff corresponding to 150% full time dedication.*
*3 technical members of the staff corresponding to 150% full time dedication.*

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

*Ana Luísa Oliveira Cruz 11º*
*Eduardo Morais Jobling 4ª, Curso de Soldador*
*Hortense Rosete da Silva 12º*
*João Alberto dos Santos Fautino Licenciatura de Engª Física*
*José Carlos Ferreira Mesquita 5ª, Curso de Montador Electricista*
*Maria Luiza dos Santos Oliveira Bacharel em Direito*
*Paula Sandra Ferreira Correia 12º*

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

*Ana Luísa Oliveira Cruz 11º High School*
*Eduardo Morais Jobling 4ª Basic School, Technical degree of Welding*
*Hortense Rosete da Silva 12º High School*
*João Alberto dos Santos Fautino Bachelor in Physics Engineering*
*José Carlos Ferreira Mesquita 5ª Basic School, Technical degree of Electricity*
*Maria Luiza dos Santos Oliveira Bachelor in Law*
*Paula Sandra Ferreira Correia 12º High School*

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

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

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

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

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

*Não tem havido cursos promovidos pela UNL ou pela a Administração Pública. A título individual, Maria Luiza dos Santos Oliveira fez um curso de Inglês de nível elementar e uma pós-graduação em Técnico Superior de Segurança e Higiene do Trabalho e Paula Sandra Ferreira Correia completou o 12º ano.*

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

*No courses were promoted by UNL or the Public Administration in the last few years. At a personal level, Maria Luiza dos Santos Oliveira took an elementary English Course and a pos-graduation course on Work Safety and Hygiene, and Paula Sandra Ferreira Correia completed the 12º high-school year.*

# 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. Caracterização por género / Characterisation by gender**

| Género / Gender | % |
|---|---|
| Masculino / Male | 45.3 |
| Feminino / Female | 54.7 |

**5.1.1.2. Por Idade**

**5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age**

| Idade / Age | % |
|---|---|
| Até 20 anos / Under 20 years | 31.8 |
| 20-23 anos / 20-23 years | 52.9 |
| 24-27 anos / 24-27 years | 13 |
| 28 e mais anos / 28 years and more | 2.3 |

**5.1.1.3. Por Região de Proveniência**

**5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin**

| Região de proveniência / Region of origin | % |
|---|---|
| Norte / North | 7 |
| Centro / Centre | 7 |
| Lisboa / Lisbon | 67 |
| Alentejo / Alentejo | 7 |
| Algarve / Algarve | 2.7 |
| Ilhas / Islands | 5.4 |
| Estrageiro / Foreign | 4 |

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

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

| Escolaridade dos pais / Parents | % |
|---|---|
| Superior / Higher | 51.1 |
| Secundário / Secondary | 24.7 |
| Básico 3 / Basic 3 | 10.9 |
| Básico 2 / Basic 2 | 6.2 |
| Básico 1 / Basic 1 | 7.2 |

**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**

| Situação profissional dos pais / Parents | % |
|---|---|
| Empregados / Employed | 80.4 |
| Desempregados / Unemployed | 6 |
| Reformados / Retired | 5.6 |
| Outros / Others | 7.9 |

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

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

| Ano Curricular / Curricular Year | Número / Number |
|---|---|
| 1º ano curricular | 96 |
| 2º ano curricular | 93 |
| 3º ano curricular | 80 |
| 4º ano curricular | 57 |
| 5º ano curricular | 67 |
| | **393** |

**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**

| | 2011/12 | 2012/13 | 2013/14 |
|---|---|---|---|
| N.º de vagas / No. of vacancies | 65 | 79 | 65 |
| N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates | 56 | 65 | 82 |
| N.º colocados / No. enrolled students | 71 | 89 | 72 |
| N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments | 18 | 16 | 72 |
| Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark | 169 | 164 | 162 |
| Nota média de entrada / Average entrance mark | 177 | 171 | 168 |

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

*A estrutura por excelência de apoio aos estudantes é a Comissão Pedagógica do MIEB (CPMIEB) presidida pelo Coordenador de Curso. A CPMIEB é composta por docentes das várias áreas disciplinares e por representantes dos alunos. A CPMIEB promove antes do início de cada semestre uma reunião de calendarização das avaliações de cada ano do curso, para equilibrar a avaliação entre as UC. No fim de cada semestre, existe uma sessão de reflexão dos resultados dos alunos, em que todos os professores são convidados.*

*Os representantes dos alunos têm um endereço institucional para recepção das questões de índole pedagógica colocadas pelos alunos. Os representantes dos alunos fazem uma selecção das mensagens, e sempre que julguem pertinente, reúnem com o Presidente da CPMIEB para transmitirem as questões e tentarem resolver os problemas levantados.*

*Em casos relacionados com percursos académicos, cada aluno pode reunir com o Coordenador, durante o horário pré-estabelecido de duas horas/semana.*

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

*The main structure for student support is the MIEB Pedagogical Committee (CPMIEB) chaired by the MIEB Coordinator. The CPMIEB is composed of Department members from various scientific areas and student representatives. Before the beginning of each semester, the CPMIEB promotes a meeting for scheduling the evaluations of the courses pertaining for each year. At the end of each semester, there is a brainstorming on student outcomes, in which all teachers are invited.*

*The student representatives have an institutional address for receiving messages on pedagogical issues raised by students. The student representatives make a selection of the messages, and whenever they deem it appropriate, they meet with the President of CPMIEB to discuss and solve the problems.In cases related to student's academic route, each student may meet with the Coordinator, during the prearranged time of two hours / week.*

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

*A FCT promove um Programa de Integração do Estudante do 1º ano (1ºciclo e M. Integrados) que engloba:*
*-Sessão de Esclarecimento sobre o Funcionamento Pedagógico da FCT realizada pelo Subdiretor para o Conselho Pedagógico;*
*-Apresentação da Biblioteca "Há mais na Biblioteca do que imaginas";*
*-Visita organizada pelo Coordenador do curso ao respetivo departamento com o objetivo de apresentar o curso, os docentes e as instalações;*
*Adicionalmente, a FCT tem uma secção de Aconselhamento Vocacional e Psicológico para:*
*-Acolher e apoiar os estudantes na sua integração na FCT;*
*-Efetuar o aconselhamento vocacional e psicológico dos estudantes;*
*-Apoiar os estudantes na gestão do tempo, nos métodos de aprendizagem e noutros aspetos psicopedagógicos e, ou terapêuticos;*
*-Desenvolver iniciativas que visem a melhoria das condições educativas e de vivência dos estudantes portadores de deficiência física e sensorial.*

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

*FCT promotes an integration program for the 1st year students (1st cycle and Integrated Master), which includes:*
*-Session conducted by the Vice-Dean for the Pedagogical Council to present the pedagogical functioning of the School;*
*-Presentation of the Library -"There are more than you think in the Library";*
*-Visit organized by the Coordinator of the study program to the respective department aimed at presenting the program, academic staff and facilities;*
*Additionally, FTC has a Vocational and Psychological Counselling service to:*
*-Welcome and support students in their integration;*
*-Provide vocational and psychological counselling for students;*
*-Support students in time management and learning methods and other psycho-pedagogical or therapeutic issues*
*-Develop initiatives to improve the educational conditions and social life in the Campus of students with disabilities.*

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

*Na FCT existe a Secção de Apoio ao Estudante–Integração na Vida Ativa, a qual desenvolve, essencialmente, as seguintes atividades:*
*- Promoção da inserção laboral de estudantes e diplomados;*
*- Divulgação de ofertas de emprego, estágios, concursos, cursos de pós-graduação e profissionais, programas de apoio à criação de autoemprego, bolsas de investigação ou de outro tipo em Portugal e no estrangeiro;*
*- Divulgação de informação sobre estudantes finalistas e diplomados, incluindo os respetivos CV, para efeitos de integração na vida profissional;*
*- Apoio a empresas no recrutamento de estudantes e de diplomados, através da organização, ao longo do ano, de apresentações e de entrevistas para recrutamento e da afixação de anúncios de recrutamento nas instalações da FCT e através da Internet;*
*Existe uma plataforma de emprego online (http://emprego.fct.unl.pt) onde os estudantes e diplomados se inscrevem para receberem e responderem a ofertas de emprego e/ou estágio.*

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

*At FCT the Student Support Section–Integration in working life develops the following activities:*
*- Promotion of insertion of students and graduates into the labor market;*
*- Dissemination of information about vacancies, internships, contests, postgraduate and professional study programmes, programmes to support the creation of self-employment, research grants or other grants in Portugal and abroad;*
*- Dissemination of information about students and graduates, including the respective curricula vitae, with the purpose of integrating them into the job market;*
*- Support companies in the recruitment of students and graduates through organization of presentations and interviews, carried out throughout the year, and posting of recruitment advertisements on FCT premises and in the Internet;*
*In addition, there is an online job platform (http://emprego.fct.unl.pt) through which students and graduates can receive job and/or internships offers and apply for them.*

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

*Os resultados dos inquéritos são analisados cuidadosamente pela CPMIEB. Verifica-se, no entanto, que existe ainda uma grande resistência, por parte dos alunos, a preencher os inquéritos. Este comportamento é mais notável nas unidades curriculares dos primeiros anos, o que é particularmente grave, dado que corresponde às unidades com maiores taxas de reprovação/ausência. A CPMIEB, nomeadamente através dos representantes dos alunos, tem vindo a tentar motivar uma maior resposta por parte dos alunos. Este é um assunto que tem ainda de ser trabalhado, por forma a que haja um número significativo de dados.Nos casos em que há um número de respostas representativo, o Presidente da CPMIEB reúne com o coordenador da área disciplinar da unidade curricular em causa, e discute possíveis alterações a serem implementadas por forma a melhorar o processo de ensino/aprendizagem. Estes casos são alvo de especial atenção no ano seguinte, para avaliação dos resultados das alterações introduzidas.*

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

*Survey results are carefully analysed by the CPMIEB. However, there is still great resistance on the of students to complete the surveys. This behaviour is more noticeable in the courses of the early years, which is particularly serious as it refers to subjects with higher rates of failure / absence. The CPMIEB, mainly through the student representatives, has been trying to motivate a greater response from the students. This is an issue that has yet to be worked out, so that enough data to be analysed is collected.*
*In cases where the number of responses is significant, the President of the CPMIEB meets with the coordinator of the disciplinary area of the course in question, and discusses possible changes to be implemented in order to improve the teaching / learning. These cases are given particular attention in the following year, where the outcome of changes introduced is evaluated.*

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

*A FCT tem um Coordenador geral Erasmus e coordenadores/área científica. A Divisão Académica - Acolhimento e Mobilidade assegura os processos inerentes à Mobilidade (nacional e internacional), nas várias vertentes. Promove a divulgação dos acordos bilaterais existentes junto de docentes, não docentes e discentes, incentivando a mobilidade, trata da renovação de todos os Acordos e apoia o estabelecimento de novos. Promoção: Outgoing- Sessão anual (dias antes da abertura das pré-candidaturas) sobre a Mobilidade Erasmus, destinada a todos os estudantes interessados. Conta com o testemunho de estudantes que já fizeram um período de estudos Erasmus. Incoming- Sessão de Boas Vindas no início do ano letivo, com visita guiada ao Campus da FCT, e um Tour guiado por Almada e Caparica. O plano de estudos a cumprir na universidade de acolhimento é previamente aprovado pelas 2 instituições envolvidas. Creditação de conhecimentos: garantida equivalência às unidades curriculares oferecidas na FCT.*

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

*FCT has a general Erasmus Coordinator and coordinators/scientific study area. The Academic Division – Lodging and Mobility ensures all processes pertaining national and international Mobility in its various forms, promotes the dissemination of existing bilateral agreements among teachers, non-teaching staff and students, encouraging mobility; ensures renovation of agreements and gives support to the establishment of new ones. Promotion: Outgoing- Annual Session (days before the opening of pre-applications) on Erasmus Mobility, addressed to all interested students. It counts on the direct testimony of*

*students who have experienced an Erasmus study period. Incoming- Welcome Session at the beginning of the school year, followed by a guided visit to FCT Campus, and a Guided Tour (Almada, Caparica). Study plans to be carried out at host University need prior approval by both institutions involved. Crediting of acquired knowledge: granted by equivalences on curricular units offered at FCT.*

# 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.**

*Os mestres em Engenharia Biomédica da FCT/UNL desenvolvem aptidões que asseguram o nível de conhecimentos, capacidade de compreensão e competências de análise, especificação, projeto e utilização de produtos e serviços relacionados com a Área Científica de Engenharia Biomédica a um nível compatível com o requerido pelos artigos 15º e 18º do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março, alterado pelo Decreto-Lei nº 107/2008, de 25 de junho e republicado em anexo do mesmo. A aquisição destas aptidões é feita ao longo dos 10 semestres do curso. Nos primeiros seis semestres os estudantes adquirem uma base sólida de conhecimentos teóricos, em áreas fundamentais do conhecimento (Matemática, Física, Química, Biologia, Electrónica, Informática, Materiais e Medicina). Esta formação visa incutir, no estudante, o rigor científico e a estruturação do pensamento, nomeadamente na sua capacidade de abstração e de modelação da realidade, bem como a adaptação a novas realidades decorrentes da evolução tecnológica. Os quatros últimos semestres são dedicados a fornecer uma formação tecnológica avançada, com carácter interdisciplinar que permita dotar o estudante da capacidade de realizar projetos integrados de média/elevada dimensão, promovendo a competência de lidar com sistemas complexos. Nestes anos de formação específica os estudantes são ainda obrigados a escolher 6 ECTS de áreas científicas distintas da engenharia Biomédica, sendo assim possível complementar a sua formação em áreas adjacentes. Ao longo dos cinco anos o plano curricular inclui, juntamente com todos os cursos da FCT, um conjunto de módulos de 3 ECTS de formação complementar genérica, que visam dar ao estudante aptidões que facilitem a sua integração na futura vida profissional.A aferição do nível de conhecimentos e aptidões dos estudantes é feita através de um cuidadoso sistema de avaliação contínua das diferentes unidades curriculares, bem como pelo reconhecimento das entidades empregadoras, através da elevada taxa de empregabilidade verificada nos últimos anos.*

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

*The Biomedical Engineering master degree holder from the FCT / UNL develops skills that ensure the level of knowledge, comprehension and skills of analysis, specification, design and use of products and services related to Scientific Area of Electrical and Computer Engineering at a level consistent with the requirements of Articles 15 and 18 from Decree-Law nº 74/2006, of March 24, as amended by Decree-Law nº 107/2008 of June 25 and republished in its Annex. The acquisition of these skills is made over the ten semesters of the program. In the first six semesters students acquire a solid foundation of theoretical knowledge in key areas of knowledge (Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, Electronics, Informatics, Materials, and Medicine). This training aims to instill in students the scientific rigor and structure of thought, particularly in their capacity for abstraction and modeling of reality, as well as the skill to adapt to new realities arising from technological developments. The last four semesters are dedicated to providing advanced technological training with interdisciplinary character. This training allows the student to acquire the ability to develop integrated projects of medium / large size, promoting the competence to deal with complex systems. In these years of specific training students are still required to choose 6 ECTS form scientific areas distinct from Biomedical engineering, thus complementing their training in adjacent areas. Over the five years the study cycle includes, along with all study cycles of FCT, a set of 3 ECTS modules for generic additional training, aimed at providing the student with transferable skills to facilitate the integration into his future professional environment. The assessment of the students' level of knowledge and skills is done through a careful system of on-going evaluation of the different courses, as well as by the recognition of the employers, through a steady high employability rate during the last years.*

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

*O curso de Engenharia Biomédica da FCT é um mestrado integrado com uma organização vocacionada para uma engenharia conceptual conforme os princípios do Processo de Bolonha. De acordo com a lei, o ciclo de estudos tem a duração total de 10 semestres (300 ECTS). A realização dos 180 ECTS correspondentes aos primeiros seis semestres confere o grau de Licenciado em Ciências de Engenharia. Os primeiros seis semestres conferem uma sólida formação de base que engloba conhecimentos de áreas científicas básicas e gerais (Matemática, Física, Química, Biologia, Electrónica, Informática, e Medicina) e de áreas científicas de Engenharia Biomédica (Biofísica, Biomecânica e Hemodinâmica, Biomateriais). Os últimos quatro semestres do curso são direccionados para a aquisição de uma formação tecnológica avançada que garante ao aluno o domínio relevante das mais modernas tecnologias e ferramentas computacionais aplicadas às áreas de Engenharia Biomédica. Nestes últimos quatro semestres os estudantes são obrigados a escolher duas unidades curriculares de um leque de 10 cobrindo diferentes áreas científicas. Esta formação é complementada pela escolha de um mínimo de 6 ECTS de áreas complementares à engenharia biomédica e de uma unidade curricular obrigatória de empreendedorismo. A realização do trabalho de suporte à dissertação é efectuada nos últimos dois semestres do curso e corresponde a 36 ECTS (começando com uma unidade curricular de Preparação da Dissertação de 6 ECTS no 9º semestre, seguida do 10º semestre dedicado a tempo inteiro à Dissertação, 30 ECTS). A maioria das*

*dissertações tem tido um carácter científico (em oposição a projetos ou estágios). Nos últimos anos tem-se verificado num número crescente de dissertações elaboradas com a co-orientação de professores de instituições nacionais e internacionais, o que prova a equivalência entre o grau de mestre conferido pelo MIEB e os oferecidos em outras instituições europeias.*

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

*According to the principles of Bolonha recommendations, the FCT program in Biomedical Engineering is an integrated Master with an organization dedicated to a conceptual engineering. Following the law, the cycle of studies lasts a total of 10 semesters (300 ECTS). The completion of the first 180 ECTS, corresponding to the first six semesters, confers the degree of Bachelor in Engineering Science. These first six semesters provide a solid base of knowledge that includes basic general science (Mathematics, Physics, Chemistry, Biology, Electronics, Informatics, and Medicine) and the scientific areas of Biomedical Engineering (Biophysics, Biomechanics and Hemodynamics, Biomaterials). The program's last four semesters are directed to the acquisition of an advanced technological training that gives the student the relevant knowledge in the field of modern technologies as well as the computational tools applied to the areas of Biomedical Engineering. In these last four semesters students are required to choose two courses from a range of 10 covering different scientific areas. This training is complemented by a choice of at least 6 ECTS from complementary areas and a mandatory course of entrepreneurship. The completion of work supporting the dissertation is made in the last two semesters and corresponds to 36 ECTS (starting with a course called Preparation of the Thesis with 6 ECTS in the 9th semester, followed by the 10th semester fully dedicated to the Dissertation, 30 ECTS). The majority of dissertations have had a scientific character (as opposed to projects or internships). In recent years there has been an increasing number of dissertations prepared with joint supervision of other national and international institutions, which proves the equivalence between a master's degree conferred by MIEB and those offered in other European institutions.*

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

*As bases de garantia da qualidade da UNL,definidas pelo Conselho de Garantia da Qualidade do Ensino,prevêem que as revisões curriculares sejam efectuadas de 5 em 5 anos ou de 6 em 6 anos.No entanto,podem ser feitas revisões sempre que tal se justifique(e.g.orientações estratégicas da Escola,recomendações decorrentes de avaliações efectuadas por entidades externas).Como exemplo do primeiro caso,refere-se a recente revisão(com efeitos a partir de 2012/13) que foi feita com o objectivo de introduzir competências complementares comuns a todos os cursos de 1ºe 2º Ciclo e Mestrados Integrados da FCT/UNL(Perfil Curricular FCT:http://www.fct.unl.pt/candidato/perfil-curricular-fct).A atualização científica e de métodos de trabalho é feita pelos responsáveis das unidades curriculares e restantes docentes de acordo com os últimos desenvolvimentos científicos e as boas práticas de ensino e aprendizagem.Neste domínio,o envolvimento dos docentes em actividades científicas é de extrema importância.*

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

*The quality assurance guidelines defined by the UNL Teaching Quality Council predict that the curricular reviews are carried out every 5 or 6 years.However, reviews can be undertaken when justified (e.g, strategic guidelines of the School, recommendations resulting from evaluations conducted by external entities). An example of the first case is the recent review (implemented in 2012/13) of all the 1st and 2nd study cycles and Integrated Masters of FCT/UNL in order to introduce transferable skills in all programmes (FCT Curricular Profile: Perfil Curricular FCT: http://www.fct.unl.pt/candidato/perfil-curricular-fct).*

*Generally, the update of scientific and work methodologies is carried out by those responsible for the courses and the other teachers according to the latest scientific developments and best practices of teaching and learning. The research activities developed by the academic staff are extremely important in this area.*

**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 assegurada por uma sólida formação de base científica, ministrada nos primeiros seis semestres, seguida de formação específica avançada nos últimos quatro semestres. Nos semestres de formação avançada, a bibliografia é complementada com artigos científicos, que permitem aos alunos adquirirem competências relativas à forma de relatar trabalhos científicos. Na elaboração das dissertações os melhores estudantes são integrados em projetos de investigação do DF e são estimulados a escrever artigos. Estes artigos são posteriormente submetidos a conferências internacionais de referência. Nos últimos anos tem-se verificado um substancial incremento no número de publicações resultantes de dissertações, o que tem possibilitado a obtenção de bolsas para doutoramento atribuídas pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.*

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

*Students' integration in scientific research is guaranteed by a solid scientific basis, taught in the first six semesters, followed by specific advanced training in the last four semesters. During advanced training semesters, the bibliography is complemented with scientific articles, thus allowing students to acquire skills on how to report scientific work. In the preparation of dissertations the best students are integrated into research projects in DF and are encouraged to write papers. These papers are then submitted to international conferences and journals. In recent years there has been a substantial increase in the number of publications resulting from dissertations, which has enabled the students to be awarded Ph.D. scholarships by the Portuguese Foundation for Science and Technology.*

## 6.2. Organização das Unidades Curriculares

**6.2.1. Ficha das unidades curriculares**

**Mapa IX - Análise Matemática I B / Mathematical Analysis I B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Análise Matemática I B / Mathematical Analysis I B*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Ana Maria de Sousa Alves de Sá - T:84h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Ana Paula Barreira Pimenta - PL: 168h*
*Maria Isabel Azevedo Rodrigues Gomes - PL: 42h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*
*- Trabalhar com noções elementares de topologia na recta real (vizinhança, aberto, fechado, etc.);*
*- Fazer pequenas demonstrações por indução;*
*- Compreender a noção rigorosa de limite (de sucessões, de funções de variável real) e calcular limites.*
*- Compreender a noção rigorosa de continuidade de funções de variável real e respectivos resultados fundamentais.*
*- Conhecer a noção de diferenciabilidade, os teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy e aplicações ao cálculo de limites;*
*- Conhecer o desenvolvimento de Taylor e aplicações ao estudo de funções;*
*- Conhecer a noção de primitiva e respectivas técnicas de cálculo;*
*- Conhecer a noção de integral de Riemann, respectivas técnicas de cálculo e algumas aplicações;*
*- Ser capaz de estudar a convergência de integrais impróprios.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*At the end of this course the student must have acquired knowledge, skills and powers to:*
*- Work with elementary notions of topology on the real line (neighborhood, open, closed, etc.).*
*- Make small proves by induction;*
*- Understand the concept and definition of limit (sequences, functions of real variable) and calculate limits.*
*- Understand the definition of continuity of functions of one real variable and the fundamental results.*
*- Understand the notion of differentiability, the theorems of Rolle, Lagrange and Cauchy and their applications to the calculation of limits;*
*- Understand the Taylor development and its applications to the study of functions;*
*- Understand the notion of indefinite integral and perform calculations;*
*- Understand the notion of Riemann integral, the techniques of calculation and some applications;*
*- Be able to study the convergence of improper integrals.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*1. Topologia, Indução Matemática, Sucessões: Topologia elementar da recta real. Relação de ordem na recta real. Princípio de indução matemática. Generalidades sobre sucessões. Noção de convergência de uma sucessão e propriedades do cálculo de limites. Subsucessões. Teorema de Bolzano-Weierstrass.*
*2. Limites e Continuidade: Limite segundo Cauchy e Heine. Propriedades de cálculo. Continuidade de uma função num ponto. Propriedades das funções contínuas. Teorema do valor intermédio. Teorema de Weierstrass. Continuidade e bijecções recíprocas.*
*3. Diferenciabilidade: Generalidades. Teoremas fundamentais: Rolle, Lagrange e Cauchy. Cálculo prático de limites. Desenvolvimento de Taylor e aplicações.*
*4. Primitivação: Introdução. Primitivação por partes. Primitivação por substituição. Primitivação de funções racionais.*
*5. Integração de Riemann: Introdução. Teoremas fundamentais. Integração por partes e integração por substituição. Aplicações diversas. Integrais impróprios.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1. Topology, Mathematical Induction, Sequences: Basic topology of the real numbers. Order relation. Mathematical induction. Generalities about sequences. Convergence of a sequence and properties for calculus of limits. Subsequences. Bolzano-Weierstrass theorem.*
*2. Limits and Continuity: Convergence according to Cauchy and Heine. Calculus properties. Continuity of a function at a given point. Properties of continuous functions. Bolzano theorem. Weierstrass theorem. Continuity and reciprocal bijections.*
*3. Differentiability: Generalities. Fundamental theorems: Rolle, Lagrange and Cauchy. Calculus techniques for limits. Taylor formula and applications.*
*4. Indefinite Integration: Introduction. Indefinite integration by parts. Indefinite integration by substitution. Indefinite integration of rational functions.*
*5. Riemann Integration: Introduction. Fundamental theorems. Definite integration by parts and by substitution. Some applications. Improper integration.*

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

*O capítulo 1 é dedicado às noções topológicas, indução matemática e sucessões de números reais. Cobrem-se, assim os dois primeiros objetivos enunciados e parte do terceiro.*
*O capítulo 2 é dedicado aos limites e continuidade de funções reais de variável real, cobrindo parte do terceiro objetivo e o quarto.*
*O capítulo 3 é dedicado ao estudo do cálculo diferencial de funções reais de variável real e resultados fundamentais, cobrindo o quinto objectivo. O estudo da fórmula de Taylor e aplicações cobre o sexto objetivo.*
*O capítulo 4 é dedicado ao estudo das primitivas e respectivas técnicas de cálculo, cobrindo o sétimo objectivo.*
*O capítulo 5 é dedicado ao estudo do integral de Riemann e dos integrais impróprios, cobrindo os oitavo e nono objetivos.*

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

*Chapter 1 is devoted to topological notions, mathematical induction and sequences of real numbers. It covers the first two objectives and part of the third.*
*Chapter 2 is devoted to the study of limits and continuity of real functions of one real variable, covering part of the third and the fourth objective.*
*Chapter 3 is devoted to the study of differential calculus of real functions of one real variable and main results, covering the fifth objective. The study of Taylor formula and its applications covers the sixth objective.*
*Chapter 4 is devoted to the study of indefinite integrals and their calculation techniques, covering the seventh objective.*
*Chapter 5 is devoted to the study of the Riemann integral and improper integrals, covering the eighth and ninth objectives.*

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

*As aulas teóricas consistem na exposição da matéria, que é ilustrada com exemplos de aplicação.*
*As aulas práticas consistem na resolução de exercícios de aplicação dos métodos e resultados apresentados nas aulas teóricas.*
*Quaisquer dúvidas são esclarecidas no decorrer das aulas, nas sessões semanais destinadas ao atendimento dos estudantes ou ainda em sessões combinadas diretamente entre aluno e professor.*
*O estudante deve assistir a todas aulas práticas, com possível exceção de três.*
*O estudante pode realizar a disciplina por avaliação contínua que consiste na realização de três testes e na avaliação pelo docente das aulas práticas. Em caso de insucesso, o estudante pode ainda apresentar-se a exame.*

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

*Theoretical classes consist in a theoretical exposition illustrated by application examples.*
*Practical classes consist in the resolution of application exercises for the methods and results presented in the theoretical classes.*
*Students can ask questions during the classes, in weekly scheduled sessions ore in special sessions accorded directly with the professor.*
*Students must attend classes, with the possible exception of three.*
*There are three mid-term tests that can substitute the final exam in case of approval. Otherwise the student must pass the final exam.*

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

*Nas aulas teóricas procede-se à exposição da matéria, ilustrada com exemplos. Em geral, os resultados são explicados e exemplificados, sem demonstração formal. No entanto, são feitas algumas demonstrações, especialmente quando estas são úteis para a melhor compreensão da matéria.*
*Os alunos têm acesso a uma lista de problemas resolvidos, de problemas para resolver nas aulas práticas e ainda de problemas para resolver autonomamente.*
*Para obter aprovação, o aluno deve assistir a, pelo menos, dois terços das aulas práticas. Esta prática tem-se revelado útil, especialmente para os alunos de primeira inscrição na Universidade, impedindo a abstenção às aulas e respectivas consequências.*
*Além trabalhar os conceitos expostos na teórica, os problemas propostos também têm como objectivo importante a prática do cálculo.*
*É atribuída uma classificação nas aulas práticas, que é tida em conta na classificação final.*

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

*In theoretical classes matters are explained and illustrated with examples. In general, results are explained and exemplified, without a formal proof. Nevertheless, some proofs are given, especially when they are useful to understand the matter.*
*Students can obtain a list of solved problems, problems to be solved in practical classes and problems to solve by themselves.*
*In order to succeed the student must attend, at least, two thirds of the classes. Such practice has revealed to be useful, mainly to the first year students.*
*Besides working on the concepts set out in theoretical classes, proposed problems have also as an important objective, the practice of calculation.*
*It is given a rating in practical classes, which is taken into account in the final standings.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Texto Adoptado*
*Ana Alves de Sá e Bento Louro, Análise Matemática I, FCT-UNL, 2011*
*Bibliografia Recomendada*
*1. Anton, H. - Cálculo, um novo horizonte, 6ª edição, Bookman, 1999.*
*2. Campos Ferreira, J. - Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1982.*
*3. Larson, R.; Hostetler, R.; Edwards, B. - Calculus with Analytic Geometry, 5ª edição, Heath, 1994.*
*4. Figueira, M. - Fundamentos de Análise Infinitesimal, Textos de Matemática, vol. 5, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1996.*

**Mapa IX - Álgebra Linear e Geometria Analítica B / Linear Algebra and Analytic Geometry B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Álgebra Linear e Geometria Analítica B / Linear Algebra and Analytic Geometry B*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Maria Cecília Perdigão Dias da Silva - T: 84h; PL: 84h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Herberto de Jesus da Silva - PL: 56h*
*Maria do Rosário Silva Franco Fernandes - PL: 112h*
*Maria Helena Coutinho Gomes Almeida Santos - PL: 56h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

*- Operar com matrizes, caracterizar as matrizes invertíveis e calcular a inversa de uma matriz invertível.*

*- Utilizar as matrizes para determinar se um sistema de equações lineares é impossível ou é possível e, neste caso, determinar o conjunto das soluções.*

*- Representar uma aplicação linear por uma matriz e determinar, por exemplo, se a aplicação é sobrejectiva, se é injectiva, determinando a característica da matriz.*

*- Dada uma matriz quadrada, calcular o seu determinante, os seus valores próprios e respectivos vectores próprios associados.*

*- Utilizar as matrizes e determinantes na Geometria Analítica em R^3, por exemplo para a determinação de uma equação geral de um plano, a determinação da posição relativa entre 2 rectas (entre 2 planos ou entre 1 recta e 1 plano)*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*The student is supposed acquire basic knowledge on Linear Algebra. At the end of the curricular unit students should have the following abilities:*
*- To use matrices in different situations*
*- To recognize an invertible matrix*
*- To compute the inverse of an invertible matrix*
*- To work on systems of linear equations using matrices*
*- To know the relation between a matrix and a linear function*
*- To understand the determinant of a square matrix, related results, to compute the eigenvalues and eigenspaces and their applications*
*- To use matrices, systems of linear equations and the concept of determinant to solve some geometric problems*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA - B*

*1 - Matrizes*

*2 - Sistemas de Equações Lineares*

*3 - Determinantes*

*4 - Espaços Vectoriais*

*5 - Aplicações Lineares*

*6 - Valores e Vectores Próprios*

*7 - Produto Interno, Produto Externo e Produto Misto de vectores em R3*

*8 - Geometria Analítica em R3*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*LINEAR ALGEBRA AND ANALYTIC GEOMETRY - B*

*1 – Matrices*

*2 – Systems of Linear Equations*

*3 – Determinants*

*4 – Vector Spaces*

*5 – Linear Transformations*

*6 – Eigenvalues and Eigenvectors*

*7 - Inner, Vector and Mixed Products in R3*

*8 – Analytic Geometry in R3*

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

*No Capítulo 1 inicia-se o estudo das matrizes e, em particular, caracterizam-se as matrizes invertíveis e deduz-se um método para determinar a inversa de uma matriz invertível. No Capítulo 2 consideram-se os sistemas de equações lineares na forma matricial. No Capítulo 3 apresenta-se a noção de determinante de uma matriz quadrada e algumas propriedades do determinante. Nos Capítulos 4 e 5 são apresentadas e exploradas as noções de espaço vectorial, de aplicação linear e de matriz de uma aplicação linear. No Capítulo 6 estudam-se os valores próprios e vectores próprios de uma matriz (quadrada). Nos restantes capítulos faz-se uma introdução à geometria analítica em R^3 com a utilização das matrizes e determinantes.*

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

*In Chapter 1 we study Matrix Algebra and matrices are used along all the other chapters. In Chapter 2 we work on systems of linear equations using matrices. In Chapter 3 we present the notion of determinant of a square matrix and derive several properties. Along Chapters 4 and 5 we present and study vector spaces, linear functions and matrix representations of a linear function. In Chapter 6 we study eigenvalues, eigenvectors and eigenspaces of a square matrix. In the remaining chapters we present an introduction to Analytic Geometry.*

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

*Nas aulas teóricas são leccionados os conceitos e os resultados fundamentais que, na sua maioria, são demonstrados. Ao longo da aula são apresentados exemplos ilustrativos e são propostos exercícios que os alunos deverão resolver autonomamente de forma a consolidar a matéria teórica leccionada.*

*Nas aulas práticas os alunos têm a possibilidade de resolver exercícios e de propor exercícios para resolução de forma a esclarecer as dúvidas surgidas durante o tempo dedicado ao estudo autónomo da matéria.*

*No horário de atendimento docente cada aluno pode, individualmente, esclarecer as suas dúvidas com qualquer um dos docentes da disciplina.*

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

*Theoretical classes consist on an explanation of the theory which is illustrated by examples. Most results are proven. Pratical classes consist on the resolution of some exercises. Some of the exercises are solved in class, the remaining are left to the students as part of their learning process.*

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

*As componentes teóricas determinadas nos objectivos da unidade curricular são leccionadas nas aulas teóricas onde também se apresentam exercícios práticos para ilustrar conceitos e resultados. A aprendizagem é consolidada com a componente das aulas práticas, o estudo autónomo do aluno e, se necessário, utilizando o horário de atendimento dos docentes. A frequência na unidade curricular pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria. A avaliação de conhecimentos é efectuada através de provas escritas (testes/exames).*

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

*The main concepts specified in the objectives of the course are explained in the theoretical lectures in which some practical problems are also presented as an illustration of concepts or results. Learning is consolidated with the component of the practical classes, the student''s self-study and, if necessary, using the office hours of teachers. The frequency in the course aims to ensure that students follow the matter. The assessment is made through written tests (tests / exams).*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*TEXTO PRINCIPAL*

*ISABEL CABRAL, CECÍLIA PERDIGÃO, CARLOS SAIAGO, Álgebra Linear, Escolar Editora, 2012 (3ª Edição).*

*BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR*

*T. S. Blyth e E. F. Robertson, Essential student algebra. Volume two: Matrices and Vector Spaces, Chapman and Hall, 1986.*

*T. S. Blyth e E. F. Robertson, Basic Linear Algebra (Springer undergraduate mathematics series), Springer, 1998.*

*S. J. Leon, Linear Algebra with Applications, 6th Edition, Prentice Hall, 2002.*

*J. V. Carvalho, Álgebra Linear e Geometria Analítica, texto de curso ministrado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Matemática da FCT/UNL, 2000.*
*http://ferrari.dmat.fct.unl.pt/personal/jvc/alga2000.html*

*E. GIRALDES, V. H. FERNANDES e M. P. M. SMITH, Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGraw-Hill de Portugal, 1995.*

**Mapa IX - Biofísica / Biophysics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Biofísica / Biophysics*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - (sem horas de contacto)*

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

*Carla Maria Quintão Pereira - T: 42h; PL: 56h*
*Cláudia Regina Pereira Quaresma - PL: 28h*

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

*Reconhecer grandezas físicas, respectivas unidades e escalas.*

*Discutir a aplicação das várias áreas da física à explicação de fenómenos biológicos.*

*Compreender os conceitos associados aos temas abordados.*

*Enunciar correctamente as principais leis da física.*

*Aplicar correctamente as equações relevantes relacionadas com os temas abordados.*

*Resolver problemas típicos relacionados com os temas abordados.*

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

*To recognize the physical basic quantities, units and scales.*

*To discuss the application of physics issues on the understanding of biological phenomena.*

*To understand the concepts of the subjects addressed.*

*To tell correctly the main physics laws.*

*To apply correctly the relevant equations within the subjects addressed.*

*To solve typical problems on the subjects addressed.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução. Grandezas e escalas em Biofísica*
*Complementos de mecânica*
*Complementos de mecânica de fluidos*
*Movimento oscilatório e propagação de ondas*
*Elementos de radioactividade*
*Electricidade: propriedades eléctricas do corpo humano e propagação dos sinais eléctricos*
*Elementos de termodinâmica*
*Os sentidos da audição e da visão*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction. Units and scales on Biophysics*
*Elements of mechanics*
*Elements of fluids mechanics*
*Osccillatory movement and e wave propagation*
*Elements of radioactivity*
*Electricity: electrical properties of the human body and signal propagation*
*Elements of thermodynamics*
*Senses of audition and vision*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*Para reconhecer grandezas físicas, respectivas unidades e escalas:*

*conteúdos principais - 1, conteúdos secundários - 2, 3, 4, 5, 6 e 7.*

*Para discutir a aplicação das várias áreas da física à explicação de fenómenos biológicos:*

*conteúdos principais: 2, 3, 6, 7 e 8, conteúdos secundários - 4 and 5.*

*Para compreender os conceitos associados aos temas abordados:*

*Conteúdos principais: 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8*

*Para enunciar correctamente as principais leis da física.*

*Conteúdos principais: 2, 3, 5, 6 e 7. Conteúdos secundários: 4.*

*Para aplicar correctamente as equações relevantes relacionadas com os temas abordados.*

*Conteúdos principais: 2, 3, 4, 5, 6 e 7.*

*Para resolver problemas típicos relacionados com os temas abordados.*

*Conteúdos principais: 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*In order to recognize the physical basic quantities, units and scales:*

*main contents – 1, secondary contents - 2, 3, 4, 5, 6 and 7.*

*In order to discuss the application of physics issues on the understanding of biological phenomena:*

*main contents – 2, 3, 6, 7 and 8, secondary contents - 4 and 5.*

*In order to understand the concepts of the subjects addressed:*

*main contents – 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8*

*In order to tell correctly the main physics laws:*

*main contents – 2, 3, 5, 6 and 7, secondary contents - 4.*

*In order to apply correctly the relevant equations within the subjects addressed:*

*main contents – 2, 3, 4, 5, 6 and 7.*

*In order to solve typical problems on the subjects addressed:*

*main contents – 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7.*

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

*Nas aulas teóricas os temas serão discutidos com os alunos de forma essencialmente expositiva, recorrendo aos materiais de apoio que se considerar necessários (quadro, slides, applets, demonstrações práticas).*

*Nas aulas práticas os alunos resolverão problemas/exercícios relacionados com a matéria abordada nas aulas teóricas e realização actividades laboratoriais.*

*A par destas actividades, os alunos deverão preparar um pequeno projecto, que lhes permita compreender de uma forma mais aprofundada uma determinada parte dos conteúdos leccionados.*

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

*The theoretical content of the course will be in the form of lectures given by the lecturer, using the support materials that are deemed necessary (black board, slides, applets, demonstrations).*

*The supporting exercise weekly hours will cover the topics addressed in the theoretical part of the course and will develop lab activities..*

*In addition to the aforementioned activities, students should prepare a small project, enabling them to understand in greater detail a particular subject covered by the course.*

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

*Para reconhecer grandezas físicas, respectivas unidades e escalas:*

*metodologias principais - resolução de exercícios e preparação do projecto.*

*Para discutir a aplicação das várias áreas da física à explicação de fenómenos biológicos:*

*todas as metodologias de ensino propostas.*

*Para compreender os conceitos associados aos temas abordados:*

*todas as metodologias de ensino propostas.*

*Para enunciar correctamente as principais leis da física.*

*metodologia principal – exposição da matéria, metodologias secundárias - resolução de exercícios e preparação do projecto.*

*Para aplicar correctamente as equações relevantes relacionadas com os temas abordados.*

*metodologia principal – resolução de exercícios, metodologias secundárias - exposição da matéria e preparação do projecto.*

*Para resolver problemas típicos relacionados com os temas abordados.*

*metodologia de ensino principal – resolução de exercícios e preparação do projecto, metodologias de ensino secundárias - exposição da matéria.*

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

*In order to recognize the physical basic quantities, units and scales:*

*main learning activities – resolution of problems, project preparation.*

*In order to discuss the application of physics issues on the understanding of biological phenomena:*

*all proposed learning activities.*
*In order to understand the concepts of the subjects addressed.*

*all proposed learning activities.*

*In order to tell correctly the main physics laws:*

*main learning activity – theoretical lectures, secondary learning activities - resolution of problems, project preparation.*

*In order to apply correctly the relevant equations within the subjects addressed.*

*main learning activity – resolution of problems, secondary learning activities - theoretical lectures, project preparation.*

*In order to solve typical problems on the subjects addressed.*

*main learning activities – resolution of problems and project preparation, secondary learning activities - theoretical lectures.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Physics in Biology and Medicine(2001) Paul Davidovits, 2nd edition, Harcourt, Academic Press.*

*Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics(1996) Raymond A. Serway, 4th edition, Sauders College Publishing.*

*General Physics with Bioscience Essays(1985) Jerry B. Marione, William F. Hornyak, 2nd edição, John Wiley & Sons, Inc.*

*Physics(1988) Kane, Sternheim, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc.*

*Contemporary College Physics(1992) Edwin R. Jones, Richard L. Childers, 2nd edition, Addison-Wesley Publishing Company*

*Fundamentals of Physics(1993) David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, 4th edition, John Wiley & Sons, Inc.*

*Physics Principles with Applications(1991) Douglas C. Giancoli, 3rd edition, Prentice_Hall International, Inc.*

**Mapa IX - Introdução à Programação / Introduction to Programming**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Introdução à Programação / Introduction to Programming*

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

*Luís Manuel Marques da Costa Caires - (sem horas de contacto)*

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

*Artur Miguel de Andrade Vieira Dias - T: 28h; PL:42h*
*Carmen Pires Morgado - PL: 84h*
*Joaquim Francisco Ferreira da Silva - PL: 84h*

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

*Saber*
*1 - Conhecer um fragmento bem definido duma linguagem de programação (C) e conhecer um sistema de desenvolvimento (MinGW Developer Studio).*
*2 -Entender as metodologias de programação utilizadas.*

*Fazer*
*1 -Desenvolver programas de pequena dimensão, bem organizados e obedecendo a um certo número de convenções.*
*2 - Conseguir inventar e escrever correctamente algoritmos simples.*

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

*Knowledge*
*1 - Know a fragment of a particular programming language (C) and know a particular programming environment (MinGW Developer Studio)*
*2 - Understand the programming methodologies employed.*

*Know-how*
*1 - Be able to implement small programs, well-organized e obeying a certain number of code conventions.*
*2 - Be able to design and to write simple algorithms in a correct manner.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*- Computação, algoritmos e programas. Problemas de programação.*
*- Linguagens de programação. Ambientes de programação. A linguagem de programação C.*
*- Definições. Expressões. Instruções.*
*- Funções. Iteração e recursão.*
*- Constantes. Variáveis e Atribuições. Tipos.*
*- Legibilidade do código. Metodologias de programação. A importância dos testes.*

*- Ciclos. Processamento de vetores.*
*- Registos. Vetores de registos.*
*- Apontadores.*
*- Construções condicionais. Programação de interpretadores de comandos.*
*- Processamento de ficheiros de texto.*
*- Ordenação de vetores e busca dicotómica.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*- Computing, algorithms and programs. Programming problems.*
*- Programming languages. Programming environments. The C programming language.*
*- Definitions. Expressions. Instructions.*
*- Functions. Iteration and recursion.*
*- Constants. Variables and Assignments. Types.*
*- Code readability. Programming methodologies. The importance of software testing.*
*- Loops. Arrays processing.*
*- Records. Arrays of records.*
*- Pointers.*
*- Conditional constructs. Programming command-line interpreters.*
*- Processing text files. Sorting vectors and dichotomous search.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*O programa inclui os conceitos fundamentais que permitem perceber as características da linguagem C e perceber como se deve usar essa linguagem para desenvolver pequenos programas com sucesso.*

*As questões da qualidade do código e das metodologias de programação são apresentadas isoladamente no 6º ponto do programa. No entanto, são questões que se destinam a ser discutidas ao longo da disciplina, começando logo a ser introduzidas nas primeiras aulas teóricas e ser usadas nas primeiras aulas práticas.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The syllabus includes the fundamental concepts that support the understanding of the C language and the understanding of how to use this language to develop small programs successfully.*

*The issues of code quality and of programming methodologies are shown separately on the 6th point of the program. However, these are issues that are to be discussed during the course, starting at the first lectures.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*Esta cadeira tem um forte caráter aplicado e a nota final depende completamente da capacidade de resolver problemas de programação práticos usando a linguagem C.*

*Nas aulas teóricas, os conceitos fundamentais da cadeira são transmitidos, exemplificados e discutidos.*

*Nas aulas práticas, os alunos resolvem pequenos problemas onde aplicam os conceitos e técnicas estudados. Parte desses problemas estarão disponíveis num sistema de avaliação automática de programas (chamado Mooshak), com o qual os alunos interagem através da Net.*

*O projeto final da cadeira é realizado parcialmente nas aulas práticas e parcialmente fora dessas aulas. O projeto final é muito importante pois destina-se a ajudar a sedimentar tudo o que se aprendeu ao longo da disciplina e a ganhar alguma desenvoltura na resolução de programas de programação.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*This course has a strong applied character and the final grade depends entirely on the ability to solve pratical programming problems using the C language.*

*In the lectures, the fundamental concepts of the course are transmitted, exemplified and discussed.*

*In the lab classes, the students solve small problems, applying the concepts and techniques learned. Some of these problems will be available in a automatic program evaluation system (called Mooshak), that the students interact with through the Net*

*The final project is partially developed in the lab classes and partially outside these classes. The final project is very important because it should help settling all that has been learned during the course and gain some wisdom in solving programming problems.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*Nas aulas teóricas os alunos são iniciados nos conceitos e técnicas da disciplina. Pretende-se promover a construção do conhecimento e também desenvolver alguma capacidade de análise crítica na procura de qualidade.*

*A solidificação dos conhecimentos, aptidões e competências ocorre de forma mais essencial nas aulas práticas e durante a execução dos projeto final da cadeira. Os exercícios e o projeto cobrem quase toda a matéria e incluem desafios que conduzem os alunos a compreender melhor os conceitos e a usá-los de forma apropriada.*

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

*In the lectures, the students are initiated into the concepts and techniques of the course. The first goal is to develop the knowledge construction and the second goal is to develop some critical analysis capability in the search for quality.*

*The consolidation of knowledge, abilities and skills occurs most essentially in the lab classes and during the development of the final programming projects. The exercises and the project cover almost the entire contents of the course; some of these exercises and projectsinclude challenges that lead students to a better understanding of the concepts and to use them appropriately.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Principal*

*- Artur Miguel Dias, "Folhas da cadeira, incluindo lista de exercícios", 2013.*
*- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, The C programming language, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1988, ISBN 0-13-110362-8*
*- António Adrego da Rocha, Introdução à programação usando C, FCA, 2006, ISBN 972-722-524-1*

*Complementar*

*- Pedro Guerreiro, Elementos de programação com C, FCA, 2006, ISBN 972-7-22510-1*
*- Peter A. Darnell, Philip E. Margolis, C: A Software Engineering Approach, 3rd Edition, Springer, 1996, ISBN 0-387-94675-6*

**Mapa IX - Química B / Chemistry B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Química B / Chemistry B*

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

*Maria Manuela Marques Araújo Pereira - TP: 70h*

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

*Artur Jorge Carneiro Moro - PL: 42h*

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

*O objectivo central desta unidade curricular é fornecer uma compreensão dos conceitos de básicos de química, com particular incidência na ligação química a na reactividade e comportamentos ácido-base, cinética e oxidação e redução das espécies químicas.*

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam trabalhar em grupo, interpretar os resultados obtidos experimentalmente no laboratório e desenvolver a capacidade de observação e o espírito científico*

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

*The central goal of this course is to provide an understanding on basic chemistry concepts, with particulary focus on chemical bonding and reactivity, acid base , kinetic and oxidation and redution behaviors of chemical species.*

*At the end of this course the student should have the knowledge and skills to be able to work in group, to know how to interpret the results obtained in the laboratory and to develop a capacity of observation and a critical and scientific spirit.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Fundamentos de Química. Propriedades periódicas. Ligação química.*

*Reacções Químicas. Estequiometria. Soluções e concentração.*

*Gases. A equação dos gases perfeitos. Pressões parciais.*

*Equilibrio Liquido-Vapor. Soluções ideais. A lei de Raoult. Destilação. Propriedades Coligativas.*
*A 1ª lei da termodinâmica. Entalpias de formação e de reacção. Equilíbrio químico. Princípio de Le Châtelier.*
*Transformações espontâneas. Entropia e a 2ª lei da termodinâmica. Energia de Gibbs e a constante de equilíbrio.*
*Energia de activação. Lei de Arrhenius. Catálise.*
*Ácidos e bases. Autoionização da água. pH de soluções de ácidos e bases fracos. Soluções tampão. Titulações ácido-base.*

*Indicadores ácido-base.*
*Reacções de precipitação. Produto de solubilidade. Efeito do ião comum. Separação de iões.*
*Reacções redox. Potenciais padrão de eléctrodo. Equação de Nernst. Pilhas. Corrosão.*
*Cinética química. Velocidades de reacção. Determinação de leis de velocidade. Lei de Arrhenius. Catálise.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Periodic properties and chemical bonding*

*Chemical Reactions. Stoichiometry: Solutions and concentration units.*

*The ideal gas equation. Dalton´s law of partial pressure.*

*Vapor- Liquid Equilibrium. Ideal solutions. The Raoult´s Law. Distillation. Colligative properties.Chemical Equilibrium . The first Law of Termodinamics. Enthalpy. Standard Entalphy of formation and reaction. le Châteliers Principle. Spontaneous proceses. Entropy . The second low. Gibbs Free Energy and Chemical equilibrium .*

*Acids and Bases.Autoionization of water. pH. Strength of acids and bases. . Buffers. Acid-base Indicators. Titrations.*

*Precipitation Reactions. Solubility equilibria. The common ion effect. Separation of ions.*

*Redox Reactions. Standard Reduction Potencial. The effect of concentration on Cells. The Nerst Equation. Corrosion.*

*Chemical Kinetics. The rate of a reaction. Determination of the rate law. Half-life. Activation Energy. Arrhenius Law. Catalysis.*

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

*As metodologias de ensino têm como objectivo permitir a compreensão aprofundada dos conceitos básicos de química como as propriedades dos compostos químicos e a previsão da sua reactividade. Tal será conseguido através de uma integração cuidada entre os conhecimentos explicitados, a resolução de exercícios práticos e a aplicação laboratorial realizados durante as sessões teóricas, teórico-práticas e práticas bem como no trabalho realizado fora da actividade de contacto com o docente. Finalmente os exercícios dos testes focar-se-ão em conhecimentos aprendidos de modo a dar uma visão integrada dos conhecimentos teóricos e práticos apreendidos.*

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

*The goal of the teaching methodologies is to allow for a depth understanding of the basic concepts of chemistry, the properties of chemical compounds and the prediction of their reactivity. This goal will be achieved through a careful integration between explicit knowledge, the resolution of practical exercises and laboratory application made during the theoretical sessions, practical and theoretical-practical as well as work performed outside of the activity of contact with the professor. Finally the questions that comprise the quizzes will focus on knowledge learned both through lectures, exercises and laboratory work of the course in order to provide an integrated view of the theorical and pratical concepts learned during the course.*

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

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

*Nas aulas práticas de laboratório serão realizados experiências directamente relacionadas com os tópicos leccionados e discutidos e criticados os resultados conseguidos.*

*Componentes de avaliação*

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

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

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

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

*In lectures we will present and explained the concepts in an interactive and proactive way. In theoretical classes practical topics and problems will be discussed requiring the use of knowledge learned in the lectures.*
*In practical classes, laboratory experiments will be conducted directly related to the topics taught and discussed and criticized the achieved results.*
*Evaluation components*
*Two tests that deal with the knowledge of both theorical and practical concepts of the course or an exam.*

*Solving problems in theoretical practical classes.*
*Performance and discussion of the experimental results achieved during the practice sessions.*

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

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

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*"Chemistry", R. Chang and K. Goldsby, Mc Graw Hill, 11ª Edição 2013.*

*Química (tradução portuguesa de Chemistry ), R.Chang, Mc. Graw Hill, 2005.*

*"Chemical Principals, The quest for insight", P. Atkins, L. Jones, Freeman, 2001.*

**Mapa IX - Análise Matemática II B / Mathematical Analysis II B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Análise Matemática II B / Mathematical Analysis II B*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Marta Cristina Vieira Faias Mateus - T: 84h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Graça Maria Marques da Silva Gonçalves - PL:112h*
*Pedro José dos Santos Palhinhas Mota - PL: 56h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*1) Trabalhar com noções elementares de topologia em Rn (vizinhança, aberto, fechado, etc.).*

*2) Compreender as noções de limite, continuidade e diferenciabilidade de funções vectoriais de variável real e sua aplicação ao estudo de curvas.*

*3) Compreender a noção rigorosa de limite e continuidade de funções reais e vectoriais de várias variáveis e calcular limites.*

*4) Conhecer a noção de derivada parcial, diferenciabilidade e suas aplicações: teoremas da função implícita e da função inversa, desenvolvimento de Taylor e cálculo de extremos.*

*5) Conhecer a noção de integral duplo e triplo e saber calcular estes integrais usando as coordenadas mais adequadas.*

*6) Conhecer a noção de integral de linha e de superfície, suas aplicações e resultados fundamentais, teoremas de Green, Stokes e divergência.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*1) Work with elementary notions of topology in Rn (neighborhood, open, closed, etc.).*

*2) Understand the concept and definition of limit, continuity and differentiability of vectorial functions of real variable and their applications to the study of curves.*

*3) Understand the definition of limit and continuity of real and vectorial functions of several variables and calculate limits.*

*4) Understand the notion of parcial derivative, differentiability and their applications: the implicit and inverse function theorems, Taylor development and calculus of extreme values.*

*5) Understand the notion of double and triple integral and perform calculations with the adequate coordinates and some applications.*

*6) Understand the notion of line integral and surface integral, some applications and fundamentals results*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Noções Topológicas em Rn . Normas e métricas.*

*2. Funções vetoriais de variável real: Limites, continuidade e diferenciabilidade. Curvas.*

*3. Funções reais e vetoriais de várias variáveis de várias variáveis: Limites e continuidade.*

*4. Cálculo Diferencial em Rn: Derivadas parciais. Diferenciabilidade. Diferencial. Derivada segundo um vector. Derivada da função composta. Fórmula de Taylor. Teorema da função implícita. Teorema da função inversa. Extremos.*

*5. Cálculo Integral em Rn: Integrais duplos. Definição de integral segundo Riemann. Integrais triplos. Definição segundo Riemann. Mudança de variável em integrais múltiplos. Integrais duplos em coordenadas polares. Integrais triplos em coordenadas cilíndricas e em coordenadas esféricas. Campos vectoriais. Integrais de linha. Teorema fundamental para integrais de linha. Teorema de Green. Divergência e rotacional. Áreas de superfícies paramétricas. Integrais de superfície. Teoremas de Stokes e da divergência.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Topology in Rn . Norms and metrics.*

*2. Vectorial functions with real variable: Limits, continuity and differentiability. Space curves.*

*3. Real and vectorial functions of several variables: Limits and continuity.*

*4. Differential calculus in Rn: Partial derivatives. Differential. Directional derivatives. The chain rule. Taylor's theorem. Implicit function theorem. Inverse function theorem. Maximum and minimum values.*

*5. Multiple integrals: Double integrals. Triple integrals. Change of variables in multiple integrals. Double integrals in polar coordinates. Triple integrals in cylindrical coordinates. Triple integrals in spherical coordinates. Vector fields. Line integrals. The fundamental theorem for line integrals. Green's theorem. Curl and divergence. Parametric surfaces and their areas. Surface integrals. Stokes and divergence theorems.*

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

*O capítulo 1 é dedicado às noções topológicas, norma e métrica em Rn e introduzem-se as coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Cobrem-se, o primeiro objetivo e parte dos objetivos cinco e seis.*

*O capítulo 2 é dedicado aos limites, continuidade e diferenciabilidade de funções vectoriais de variável real e ao estudo das curvas no espaço, cobrindo o segundo objetivo.*

*O capítulo 3 é dedicado aos limites e continuidade de funções reais e vectoriais de várias variáveis cobrindo o terceiro objectivo.*

*O capítulo 4 é dedicado ao cálculo diferencial de funções reais e vectoriais de várias variáveis cobrindo o quarto objectivo.*

*O capítulo 5 é dedicado ao cálculo integral cobrindo os quinto e sexto capítulos.*

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

*Chapter 1 is devoted to topology in Rn , norms and metrics and it is yet introduced polar, cylindrical and spherical coordinates, this way we cover first and part of the five and six objectives.*

*Chapter 2 is devoted to limits, continuity and differentiability of vectorial functions of real variable and to the study of space curves which covers the second objective.*

*Chapter 3 is devoted to limits and continuity of real and vectorial functions of several variables which covers the third objective.*

*Chapter 4 is devoted to differential calculus which covers the fourth objective.*

*Chapter 5 is devoted to integral calculus and covers the fifth and sixth objectives.*

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

*As aulas teóricas consistem na exposição da matéria, que é ilustrada com exemplos de aplicação.*

*As aulas práticas consistem na resolução de exercícios de aplicação dos métodos e resultados apresentados nas aulas teóricas.*

*Quaisquer dúvidas são esclarecidas no decorrer das aulas, nas sessões semanais destinadas ao atendimento dos alunos ou ainda em sessões combinadas diretamente entre aluno e professor.*

*O estudante deve assistir a pelo menos dois terços das aulas práticas lecionadas. Será dispensado no caso de tido frequência no ano letivo anterior .*

*Realizam-se três testes durante o semestre com duração de 1h15m, que dispensam de exame em caso de média positiva. Um aluno não dispensado por testes será admitido a exame de recurso e pode escolher repetir um dos testes.*
*Para um aluno obter uma classificação superior igual a 17 terá de comparecer a uma prova oral*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*Theoretical classes consist in a theoretical exposition illustrated by application examples.*

*Practical classes consist in the resolution of application exercises for the methods and results presented in the theoretical classes.*

*Students can ask questions during the classes, in weekly scheduled sessions or in special sessions accorded directly with the professor.*

*Students must attend at least 2/3 of all practical classes.*

*There are three mid-term tests that can substitute the final exam in case of approval. If the student did not approve then they should write the final exam. Students can choose to repeat one of the mid-term tests in the date of the final exam.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*Nas aulas teóricas procede-se à exposição da matéria, ilustrada com exemplos. Alguns resultados são explicados e exemplificados, sem demonstração formal. No entanto, são feitas algumas demonstrações, especialmente quando estas são úteis para a melhor compreensão da matéria.*

*Os alunos têm acesso a uma lista de problemas que podem tentar resolver antes das aulas práticas. A teoria exposta e os exemplos resolvidos nas aulas teóricas preparam o aluno para a resolução desses problemas. Nas aulas práticas os alunos podem ver a resolução de muitos exercícios dessa lista e esclarecer dúvidas sobre os restantes. Também terão apoio para a resolução de exercícios durante os horários de atendimento.*

*As aulas práticas ajudam a consolidar as matérias, pelo que o aluno deve assistir a, pelo menos, dois terços das aulas práticas para obter frequência. Esta prática tem-se revelado útil, especialmente para os alunos de primeira inscrição na Universidade.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*In theoretical classes matters are explained and illustrated with examples. Some results are explained and exemplified, without a formal proof. Nevertheless, some proofs are given, especially when they are useful to understand the matter.*

*Students can obtain a list of problems which they can try to solve before the practical classes. The theory and examples exposed in the theoretical classes prepare the student for the resolution of these problems. In the practical classes the students can see the resolution of many of these problems and solve the difficulties of the remaining. They can also ask questions in weekly scheduled sessions.*

*Since practical classes allow students to consolidate the subjects the student must attend to at least two thirds of all practical classes. Such practice has revealed to be useful, mainly to the first year students.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Textos de base*

*Anton, H.; Bivens, I.; Davis, S. - Cálculo, volume II, 8ª Edição, Bookman, 2007.*
*Cálculo Diferencial em R^n, Uma Introdução. Ana Alves de Sá e Bento Louro. Departamento de Matemática, FCT-UNL.*

*Outras referências*

*Marsden, J.; Weinstein, A. - Calculus III, Springer Verlag, 1988.*
*Sarrico, C. - Cálculo Diferencial e Integral para funções de várias variáveis (Leituras + Exercícios), Esfera do Caos Editores, 2009*
*Stewart, J.(Sixth Edition) - Calculus; Early Transcendentals*

*Livros de exercícios*

*Cálculo Diferencial em R^n - Exercícios, M. A. M. Ferreira, Edições Sílabo.*
*Cálculo diferencial em R^n (Exercícios resolvidos). Ana Alves de Sá. Departamento de Matemática, FCT-UNL.*
*Integrais Múltiplos e Equações Diferenciais - Exercícios, M. A. M. Ferreira, Edições Sílabo.*

**Mapa IX - Física I B / Physics I B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Física I B / Physics I B*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Mário António Basto Forjaz Secca - (sem horas de contacto)*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Célia Maria Reis Henriques - T:42h; TP: 28h; PL: 28h*
*Susana Isabel Santos Silva Sério Venceslau - PL: 84h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*No final da unidade curricular o estudante deverá ter adquirido competências que lhe permitam:*

*- Abordar problemas de física no seu contexto prático*

*- Utilizar grandezas físicas adequadas para descrever propriedades, estados, interacções e acontecimentos*

*- Formular problemas de física em linguagem matemática aplicada a grandezas físicas*

*- Reconhecer a utilidade de ferramentas e modelos matemáticos na resolução de problemas de física*

*- Analisar e resolver problemas no âmbito da mecânica (translação e rotação de corpos)*

*- Associar movimentos sob a acção de forças a transferências de energia*

*- Analisar e resolver problemas no âmbito da termodinâmica*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*By the end of the course the student should have acquired the skills to:*

*- Address physical problems in its practical context*

*- Use appropriate physical quantities to describe properties, states, interactions and events*

*- Formulate physics' problems in mathematical language applied to physical quantities*

*- Recognize the usefulness of mathematical tools and models in solving physics' problems*

*- Analyze and solve problems in the context of mechanics (translation and rotation of bodies)*

*- Associate movements under the action of forces to transferences of energy*

*- Analyze and solve problems in the context of thermodynamics*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*Parte 1: Introdução*

*1.1 Unidades, grandezas físicas e vectores*

*Parte 2: Mecânica*

*2.1 Movimento unidimensional*

*2.2 Movimento em 2 e 3 dimensões*

*2.3 Leis do movimento de Newton*

*2.4 Aplicações das leis de Newton*

*2.5 Trabalho e energia cinética*

*2.6 Energia potencial e conservação de energia*

*2.7 Momento linear, impulso e colisões*

*2.8 Rotação de um corpo rígido*

*2.9 Dinâmica do movimento rotacional*

*2.10 Equilíbrio e elasticidade*

*2.11 Movimento periódico*

*Parte 3: Thermodinâmica*

*3.1 Temperatura e calor*

*3.2 Propriedades térmicas da matéria*

*3.3 Primeira lei da termodinâmica*

*3.4 Segunda lei da termodinâmica*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Part 1: Introduction*

*1.1 Units, physical quantities and vectors*

*Part 2: Mechanics*

*2.1 Montion in a straight line*

*2.2 Motion in 2 and 3 dimensions.*

*2.3 Newton''s laws of motion*

*2.4 Applications of Newton''s laws*

*2.5 Work and kinetic energy*

*2.6 Potential energy and energy conservation*

*2.7 Linear momentum, Impulse, Collisions*

*2.8 Rigid body rotation*

*2.9 Dynamics of rotational motion*

*2.10 Equilibium and elasticity*

*2.11 Periodic motion*

*Part 3: Thermodynamics*

*3.1 Temperature and Heat*

*3.2 Thermal properties of matter*

*3.3 First law of Thermodynamics*

*3.4 Second law of Thermodynamics*

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

*A introdução contextualiza a física - ciência exacta que visa descrever situações práticas. Os conteúdos abordados serão fundamentais a essa descrição e com eles serão atingidos os 2 primeiros objectivos. Os 2 objectivos seguintes correspondem a competências transversais à física e que serão desenvolvidas à medida que os conteúdos programáticos nas áreas da mecânica e termodinâmica forem abordados. Neste sentido estes conteúdos funcionam como exemplos simples (porque se referem a fenómenos observáveis no dia a dia) das metodologias seguidas em física para atingir o seu fim. Para além disso eles focam a aquisição de conhecimentos específicos permitindo atingir os 2 objectivos que foram por último enunciados.*

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

*The introduction contextualizes physics - an exact science with the objective of describing practical situations. The contents covered will be essential to such description and, by exploiting them, the first 2 objectives will be achieved. The following 2 objectives relate to skills that are transversal in physics. These skills will be developed as the course contents in the areas of mechanics and thermodynamics are addressed. In this sense these contents serve as simple examples (because they refer to phenomena observable in everyday life) of the methodologies used in physics to achieve its purpose. Additionally they focus on the acquisition of specific knowledge directed to achieve the 2 objectives that were last set.*

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

*As aulas teóricas abordam formalmente problemas práticos. Para adquirir esta competência os alunos resolverão, na aula e em equipas, fichas de trabalho e nas aulas teórico-práticas problemas adicionais. O aluno contará com apoio docente ao seu trabalho individual em horário de atendimento. Fichas de trabalho realizadas no moodle verificam os conhecimentos adquiridos.*

*Nas aulas práticas os alunos realizam experiências em grupos de 2 seguindo um guião (a preparação é certificada por resposta no moodle a um questionário). Aplicam-se métodos de metrologia apresentadas num manual. Utiliza-se software de aquisição e manipulação de dados. A avaliação prática individual baseia-se num relatório elaborado fora da aula e em 2 mini-relatórios elaborados em aula. A componente prática estabele-se o critério de frequência da disciplina.*

*A avaliação prática, das fichas de trabalho e de 3 testes sumativos definirão a nota final. Haverá um exame de recurso à avaliação teórico-prática.*

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

*The lectures formally address practical problems. In order to acquire this skill, students working in teams will solve worksheets during the class time. Problem-solving classes will provide additional training. Support to student's individual work will be possible in opening hours. Worksheets held in moodle check the knowledge acquired.*

*In practical classes students, in groups of 2, conduct experiments following a protocol. Preparation is certified by a moodle test. Metrology methods presented on a handbook will be applied. Software for data acquisition and manipulation will be used. Classification is based on individual reports (one prepared at home and 2 mini-reports accomplished during class time) and must be positive.*

*The ratings obtained in the practical evaluation, worksheets and 3 summative tests will be taken into account to the final grade. There will be an extra exame for evaluation of problem solving skills.*

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

*As componentes teórica, teórico-prática e prática enquadram os objectivos da aprendizagem complementando-se. Qualquer que seja o âmbito da abordagem dos conteúdos ela parte sempre da análise de um problema prático, passa pela sua formulação dentro de um modelo que relaciona aspectos do problema com grandezas físicas e estabelece relações de causa-efeito entre essas grandezas. A caracterização/resolução de uma situação prática envolve ainda o cálculo de valores de determinadas grandezas a partir do estabelecimento/medição dos valores de outras. As aulas teóricas focam principalmente aspectos ligados à formulação de problemas, as teórico-práticas à sua resolução e as práticas à observação da situações práticas abordando ainda a problemática da medição directa e indirecta de grandezas.*

*Os vários elementos da avaliação consideram as competências a ser desenvolvidas na disciplina:*
*- a relevância da avaliação prática é consonante com o carácter marcadamente experimental da disciplina,*
*- a realização das fichas de trabalho permite avaliar o desenvolvimento de competências mais ligadas à formulação dos problemas,*
*- as avaliações sumativas, pressupõem a consolidação dos conhecimentos e valorizam a resolução de problemas.*

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

*Lectures, problem-solving classes and laboratorial sessions are complementary components of the methodological approach aimed at achieving the discipline objectives. Whatever the scope, any methodological component will start with the analysis of a practical problem, followed by its formulation within a model that relates aspects of the problem with physical quantities and establishes cause-effect relations among these quantities. Besides this analysis the characterization/resolution of a practical situation involves calculation of values for given quantities from established/mesured values of others. The lectures will be mainly focused on the formulation of the problem, the problem-solving classes on its resolution and the laboratorial sessions on the observation of practical situations. The issue of direct and indirect measurement of quantities is also addressed in these sessions.*

*The various elements of evaluation are related to skills to be achived in the discipline:*
*- The relevance of the practical evaluation is in line with the experimental nature of the discipline,*
*- The worksheets allow the assessment of skills regarding the formulation of the problems ,*
*- The summative tests are intended to evaluate the consolidation of knowledge and value the solving of problems.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1 - "University Physics", 11ª ed., Hugh Young e Roger Freedman, Pearson/Addison Wesley, 2004 (QC 21.3 Y). Livro de texto principal que cobre cerca de 90% do programa. Existe versão em português.*

*2 - "Physics With Illustrative Examples From Medicine and Biology: Mechanics " 2ª ed., George B. Benedek e Felix M. H. Villars, Springer-Verlag, 2000 (QC 23 BEN). Este é um livro excelente, mais avançado do que o anterior, com numerosos exemplos de aplicação à Medicina.*

*3 - "Physics for Scientists and Engineers", 4ª ed., Paul A. Tipler, W.H. Freeman and Company, 1999 (QC 21.2 TIP). Alternativa ao livro de texto principal. Existe versão em português.*

*4 - "Fundamentals of Physics", Halliday, Resnick e Walker, 6ª ed., Wiley, 2001 (QC 21.2 HAL). Alternativa ao livro de texto principal. Existe versão em português*

**Mapa IX - Química Orgânica Geral A / General Organic Chemistry A**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Química Orgânica Geral A / General Organic Chemistry A*

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

*Maria Teresa Barros Silva - T:28h; TP:14h; PL:21h*

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

*n/a*

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

*Preparação básica em Química Orgânica para Engenheiros Biomédicos e Licenciados em Biologia Celular e Molecular.*

*A química Orgânica deve ser abordada por uma via sistemática e com lógica . Química orgânica é uma área de conhecimento em que uma ideia quase sempre se constrói com base noutra que foi anteriormente abordada.*

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

*Background knowlege of Organic Chemistry for Biomedical Engineers, as well graduated in Biologia Celular e Molecular.*

*The organic chemistry must be approached in a logical and systematic way. Organic chemistry is a course in which one idea almost always builds on another that has gone before.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução à Química Orgânica*

*2. Ligação Química e Estrutura em Moléculas Orgânicas*

*3. Estereoquímica*

*4. Noções Básicas Relativas a Reacções Orgânicas*

*5. Reacções Ácido-Base*

*6. Reacçõe de substituição Nucleofílica em Átomos de Carbono Saturados*

*7. Reacções de eliminação*

*8. Química do carbonilo*

*9. Alguns exemplos de processos radicalares*

*Breve introdução aos métodos espectroscópicos em Química Orgânica.*
*11. Importância dos compostos orgânicos no contexto celular e novos materiais.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1. Organic chemistry introduction*

*2. Chemical bonds and organic molecules structure*

*3. Stereochemistry*

*4. Fundamental organic chemical reactions*

*5. Acid-base reactions*

*6. Nucleophilic substitution reactions at saturated carbons*

*7. Elimination Reactions*

*8. Carbonyl Group reactivity*

*9. Some examples of radical reactions*

*10. Introduction to spectroscopic methods in organic chemistry.*

*11. Some examples of important organic compounds in biology and new materials*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*A química orgânica, é por definição mais moderna, a química dos compostos de carbono.*

*Nós próprios somos contituídos largamente por moléculas orgânicas e só alimentados por moléculas orgânicas presentes nos nossos alimentos.*

*Os químicos aprenderam a sintetizar ou simular muitas destas moléculas complexas. Os produtos de síntese podem ser usados como medicamentos, drogas, plásticos, etc. É muito importante para estes estudantes dos cursos de Engª Biomédica or Biologia Celular e Molecular, logo que possível aprenderem os conceitos básicos da química orgânica (2º semestre), depois de terem aprendido no 1º semestre, alguns conceitos de química geral, os quais são cruciais para a compreensão da estrutura e ligações em compostos orgânicos.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*Organic chemisry is, in the modern definition, the chemistry of carbon compounds. We ourselves are composed largely of organic molecules and we are nourished by organic molecules in our food.*

*Chemists have learned to synthesize or simulate many of these complex molecules. The synthetic products serve as drugs, medicines, plastics, etc. It is very important for these students (from Engª Biomédica or Biologia Celular e Molecular) to learn the fundamental concepts of organic chemistry, as soon as possible (second semester), after to have learned in general chemistry (first semester), many concepts, as for ex. atomic and molecular structure, which are crucial to the understanding of the structure and bonding of organic compounds.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*As aulas teóricas e teórico-práticas são presenciais e leccionadas com o apoio de data show ou no quadro envolvendo uma forte interactividade aluno-professor.*
*As aulas teóricas são ministradas de modo a evitar a monotonia. Ao longo das aulas são referidos resultados práticos que mostrem aos alunos a necessidade (e/ou utilidade) de aprenderem alguma química. Paralelamente às aulas teóricas, funcionam aulas teórico-práticas (uma hora semanal) para discussão e consolidação de conhecimentos. Nas primeiras aulas normalmente é o docente a colocar as questões, mas aos longo do semestre desenvolve-se a participação efectiva dos alunos. Sempre que se justifica recorre-se ao uso de modelos moleculares e à representação a 3D.*
*Os alunos terão acesso a uma página criada no moodle para colocação de ficheiros de apoio às aulas teóricas e TP usadas pelo docente e testes semanais on line.*

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

*Theoretical lectures are given in a way which avoids monotony. During the lectures experimental results are used to demonstrate concepts which exemplify the importance of the understanding of chemistry. Problems sessions are an essential part of the course (1 hour) per week. Although in the first sessions the lecturer leads the students into discussions it is expected that later the students will be encouraged to take over this initiative.*

*When justified molecular models are used as a visual aid. 3D graphics and other audio-visual aids are used whenever possible.*

*Problem sessions are also very important for the lecturer to identify difficulties that the students may have in their understanding and to find solutions to these difficulties by discussion.*

*Students have access to a web page created on the moodle platform where they will find online support documents for the theoretical and TP classes and tests on line.*

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

*A química orgânica, é por definição mais moderna, a química dos compostos de carbono.*

*Nós próprios somos contituídos largamente por moléculas orgânicas e só alimentados por moléculas orgânicas presentes nos nossos alimentos.*

*Os químicos aprenderam a sintetizar ou simular muitas destas moléculas complexas. Os produtos de síntese podem ser usados como medicamentos, drogas, plásticos, fibras, etc. É muito importante para estes estudantes dos cursos de Engª Biomédica or Biologia Celular e Molecular, logo que possível aprenderem os conceitos básicos da química orgânica (2º semestre). Muitos dos avanços importantes em medicina resultam do desenvolvimento da química orgânica.*

*Estes estudantes aprenderam, no 1º semestre, alguns conceitos de química geral. Muitos destes conceitos sobre estrutura atómica e molecular são cruciais para a compreensão da estrutura e ligações em compostos orgânicos.*

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

*Organic chemisry is, in the modern definition, the chemistry of carbon compounds.*

*We ourselves are composed largely of organic molecules and we are nourished by the organic molecules in our food.*

*Chemists have learned to synthesize or simulate many of these complex molecules. The synthetic products serve as drugs, medicines, plastics, pesticides, and fibers. It is very important for these students (from Engª Biomédica or Biologia Celular e Molecular) to learn the fundamental concepts of organic chemistry, as soon as possible (second semester). Many of the most important advances in medicine are actually advances in organic chemistry.*

*These students have learned, in the first semester, some material in general chemistry. Many of these concepts of atomic and molecular structure are crucial to the understanding of the structure and bonding of organic compounds.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Santos, P. P., "Química Orgânica volume I", IST Press, 1ªedição, 2011*

*Solomons, T.W.G.; Fryhle, C. B., "Organic Chemistry", John Wiley & Sons, 8ª Ed., 2003(Livro de texto, "Study Guide", Manual de problemas e soluções, CD-ROM, conjunto de modelos moleculares, apoio on line)*

*Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S.; Wothers, P. "Organic Chemistry", Oxford University Press, 1st Ed., 2001*

*Outras fontes bibliográficas*

*Streitwieser, A.; Heathcock, C.; Kosower, E. "Introduction to Organic Chemistry", MacMillan, 4ª Ed., 1992*

*Stanley H. Pine, "Organic Chemistry", McGraw-Hill International Editions, 5th Edition, 1987.*

*Ouellette, R. J.; Rawn, J. D. "Organic Chemistry", Prentice-Hall, 1ª Ed., 1996*

*Volhardt, K.; Schore, N.E. "Organic Chemistry", W.H. Freeman & Co., 3ª Ed., 1999*

**Mapa IX - Sistemas Lógicos / Logical Systems**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Sistemas Lógicos / Logical Systems*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Luís Filipe Santos Gomes - T: 28h; PL: 42h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Aniko Katalin Horvath da Costa - PL: 42h*
*Pedro Miguel Negrão Maló - PL: 84h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Descrever sistemas digitais combinatórios através de expressões algébricas booleanas, tabelas de verdade e esquemáticos.*

*Aplicar metodologia de síntese de circuitos combinatórios.*

*Converter números entre diferentes bases de numeração, tais como decimal, binário, hexadecimal e octal.*

*Analisar métodos de decomposição modular de circuitos combinatórios, incluindo circuitos de aritmética binária.*

*Aplicar técnicas expeditas de desenho de contadores.*

*Aplicar metodologia de síntese de máquinas de estados síncronas, partindo de diagramas de estado.*

*Realizar sistemas digitais de reduzida/média complexidade através da sua decomposição em parte de dados e de controlo.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*Describe digital systems through combinatorial Boolean algebraic expressions, truth tables, and schematics.*
*Apply methodology for synthesis of combinational circuits.*
*Convert numbers between different base numbering, such as decimal, binary, hexadecimal and octal.*
*Analyze methods of modular decomposition of combinational circuits, including circuits for binary arithmetic.*
*Apply techniques for expeditious design of counters.*
*Apply methodology for synthesis of synchronous state machines, starting from state diagrams.*
*Implement digital systems with low/medium complexity using its decomposition into control and data parts.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*• Álgebra de Boole; Tabelas de verdade.*

*• Funções lógicas: Formas canónicas; Simplificação de funções; Mapas de Karnaugh; Método de Quine-McCluskey.*

*• Sistemas de numeração.*

*• Aritmética binária: Soma e subtração; Compl. para 2 e para 1; Multiplicação e divisão.*

*• Circuitos combinatórios elementares.*

*• Elementos de memória biestáveis: flip-flop JK, D T.*

*• Circuitos sequenciais: Noção de sistema síncrono e assíncrono; Registos; Desenho expedito de contadores.*

*• Máquinas de estado síncronas: Diagramas de estado, Síntese.*

*• Memórias; Dispositivos de lógica programável.*

*• Introdução a arquiteturas de transferência entre registos: decomposição em partes de controlo e de dados; introdução aos microprocessadores.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*• Boolean algebra; Truth tables.*

*• Logical functions: Canonical representations; Function minimization; Karnaugh maps; Quine-McCluskey method.*

*• Numerical systems: conversions.*

*• Binary arithmetic: Addition and Subtraction; Two's-Complement; One's-Complement; Multiplication and division.*

*• Basic combinatorial circuits.*

*• Memory elements: Flip-flop JK, D and T.*

*• Sequential circuits: Synchronous and asynchronous circuits' concepts; Registers. Counter design.*

*• Synchronous state machines: State diagrams; Synthesis.*

*• Memories; Programmable logic devices.*

*• Introduction to register transfer architectures: decomposition in control and data parts; introduction to microprocessors*

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

*Os objetivos de aprendizagem indicados e a sequência dos conteúdos programáticos previstos estão diretamente associados, permitindo ir adquirindo gradualmente competências intermédias que suportarão o atingir do último objetivo referido, de elevada relevância para um engenheiro informático, uma vez que permite deixar clara a visão hardware das arquiteturas computacionais que serão posteriormente utilizadas pelos alunos.*

*Os conteúdos programáticos previstos encontram-se estruturados em quatro grupos, nomeadamente conceitos introdutórios, análise de módulos combinatórios, análise de circuitos sequenciais e análise de circuitos digitais de reduzida/média complexidade obtidos através da sua decomposição em parte de controlo e parte de dados.*

*Os objetivos de aprendizagem identificados permitem ir verificando a obtenção de competências ao longo dos conteúdos apresentados.*

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

*The foreseen learning outcomes and the provided topics sequence of the syllabus are directly associated, allowing gradually acquiring intermediate skills that will support the last referred goal. This is of high relevance for a computer engineer, since it allows to clarify the hardware vision of the computing architectures that will later be regularly used by students.*

*The provided syllabus are structured into four groups, including introductory concepts, combinatorial analysis modules, circuit analysis sequential, and small / medium complexity digital circuit analysis obtained by its decomposition into control and data parts.*

*The identified learning outcomes allow checking achievement of specific skills, as it is possible a direct association between learning outcomes and those groups within the proposed syllabus.*

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

*Consideram-se 1 aula teórica de 2 horas/sem. e uma aula prática (3 horas/sem.).*

*As aulas teóricas são aulas de exposição onde se fomenta a discussão de temas, permitindo dar ênfase diferenciada em aspetos conceptuais, bem como tecnológicos.*

*As aulas práticas são aulas de laboratório, permitindo dar ênfase diferenciada em vários aspetos, nomeadamente a resolução de exercícios, a utilização de ferramentas computacionais de simulação e síntese de sistemas digitais, e a experimentação física através da implementação de circuitos digitais utilizando circuitos elementares discretos, bem como dispositivos de lógica programável (FPGAs). Cada grupo de trabalho recebe uma placa de experimentação (com uma FPGA) permitindo a experimentação fora do laboratório.*

*A avaliação é garantida através de 2 testes individuais na componente teórica e a componente prática através de um trabalho individual e de um trabalho de grupo.*

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

*Contact with students is accomplished in one lecture of 2 hours / wk. and one lab class (3 hours / week).*

*The lectures are classes where exposure promotes discussion of topics, allowing emphasizing different aspects at conceptual and technological levels.*

*The laboratory classes allow integration of different emphasis on several aspects, such as problem solving, the use of computational tools for simulation and synthesis of digital systems, and physical experimentation by implementing digital circuits using discrete elementary circuitry as well as programmable logic devices (FPGAs). Each group receives one experimentation board (with one FPGA) allowing testing outside the laboratory.*

*The evaluation is ensured by two individual tests in theoretical component, and as practical component through an individual work and a small-project to be presented by each group of students.*

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

*Complementando a aquisição de conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes ao nível*

*conceptual, é dada uma ênfase especial ao nível da experimentação e da utilização de tecnologias de implementação de circuitos digitais, permitindo reduzir a distância normalmente observada nos estudantes quando se trata de "mexer" diretamente com dispositivos físicos. Para isso todos os grupos de trabalho (constituídos tipicamente por três estudantes) recebem um kit de experimentação constituído por um dispositivo lógico programável de complexidade média (uma FPGA), sendo possível a sua utilização fora do laboratório de aulas e sua integração nos processos de estudo autónomo dos estudantes. Desta forma, a resolução analítica de problemas propostos é complementada com a experimentação associada, permitindo aumentar os níveis de sucesso na aprendizagem.*

*Assim, os objetivos de aprendizagem indicados são plenamente suportados pela metodologia de ensino proposta.*

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

*Complementing the acquisition of knowledge, skills and competencies developed by students at the conceptual level, a special emphasis is given to the experimentation level, as well as to the use of digital circuitry implementation technologies, reducing the distance usually observed in students when it comes to "play" directly with physical devices. For that, all groups of students (typically composed of three students) receive an experimentation kit equipped with a programmable logic device of medium complexity (an FPGA), which can be used outside of the lab classes, and be completely integrated in the processes of students' autonomous study. In this way, the analytical resolution of problems is complemented with associated experimentation, enabling improving levels of success in the learning process.*

*Thus, the learning objectives listed are fully supported by the teaching methodology proposed.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Digital Logic Circuit Analysis & Design - Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, J. David Irwin, Bill D. Carroll - Prentice Hall - ISBN 0-13-463894-8*

*Logic and Computer Design Fundamentals - M. Morris Mand, Charles Kime - Prentice-Hall - ISBN 0-13-182098-2*

*Digital Design - Principles and Practice - John F. Wakerly - Prentice-Hall - ISBN 0-13-082599-9*

*Em português:*

*Circuitos Digitais e Microprocessadores - Herbert Taub - McGraw-Hill - ISBN 0-07-066595-8*

**Mapa IX - Competências Transversais para Ciências e Tecnologia / Soft Skills for Science and Technology**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Competências Transversais para Ciências e Tecnologia / Soft Skills for Science and Technology*

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

*Ruy Araújo da Costa - TP:10h*

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

*Maria Madalena Alves Campos de Sousa Dionísio Andrade - PL:50h*
*João Carlos da Silva Barbosa Sotomayor - PL:50h*
*Cláudio António Raínha Aires Fernandes - PL: 50h*

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

*No final desta u.c. um aluno deve ser capaz de:*
*escrever o seu Curriculum Vitae (CV) e preparar-se para uma entrevista profissional;*
*perceber a importância do desenvolvimento programado de atividades que contribuam para o enriquecimento do seu CV ao longo do tempo;*
*perceber a importância dos Testes Psicotécnicos no acesso ao mercado de trabalho;*
*perceber a importância do domínio básico da Língua Inglesa na área de Ciências e Tecnologia (CT);*
*comunicar por escrito de modo adequado na área de CT;*
*preparar uma apresentação oral, apoiada por PowerPoint, na área de CT;*
*utilizar folhas de cálculo Excel produzindo gráficos com facilidade;*
*utilizar no Excel o Solver e ser capaz de programar funções em Visual Basic;*
*pesquisar Bibliografia através de bases de dados referenciais ou motores de pesquisa generalistas e analisar Informação, tendo presente exigências de ordem ética e deontológica;*
*gerir adequadamente o tempo e trabalhar em equipa;*
*compreender a importância da liderança.*

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

*After this curricular unit, any student should be able to:*
*-write his (her) Curriculum Vitae and prepare for a job interview;*
*-understand the importance of taking steps to make his (her) Curriculum Vitae more appealing;*
*-understand how important Psychometric Testing is when accessing the job market;*
*-understand how important English is in the Science and Technology area;*
*-write an essay in the Science and Technology area;*
*-prepare an oral presentation in a Science and Technology topic, using PowerPoint;*
*-use Excel spreadsheets and be able to represent data in graphs;*
*-use Excel's Solver and be able to program functions in Visual Basic;*
*-carry out bibliographic research using referential databases or generic search engines, and critical analysis of scientific information considering both ethical and deontological issues;*
*-manage time adequately and be able to carry out team work effectively;*
*-understand the importance of leadership.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1 - Curriculum Vitae, Entrevista e Testes Psicotécnicos.*
*2 - Comunicação em Ciências e Tecnologia.*
*3 - Utilização avançada de folhas de cálculo Excel.*
*4 - Pesquisa bibliográfica e análise de informação. Ética e deontologia.*
*5 - Gestão do tempo. Trabalho de equipa. Liderança.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1 - Curriculum Vitae, Job interview and Psychometric testing.*
*2 - Communicating in Science and Technology.*
*3 - Advanced use of Excel spreadsheets.*
*4 - Bibliographic research and critical analysis of scientific information.*
*5 - Time management, team work and leadership.*

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

*A unidade curricular (UC) visa dotar os alunos das competências consideradas essenciais para a sua progressão ao longo de um curso na área de Ciências e Tecnologia e sua posterior integração no mercado de trabalho.*
*Para motivar os alunos, cada um dos 5 temas da é apresentado de modo "invulgar", permitindo-lhes constatar as suas naturais fraquezas e motivando-os para os conteúdos da UC.*
*Cada tema é abordado numa semana de aulas, visando preparar o aluno para:*
*a entrada no mercado de trabalho através da elaboração do seu CV e para as entrevistas e testes psicotécnicos;*
*preparar e efetuar uma apresentação científica, o que lhe será útil quer no seu percurso académico quer na sua vida profissional;*
*utilizar o Excel como ferramenta de cálculo de uso geral em diferentes contextos;*
*pesquisar e selecionar informação científica e técnica de forma a fundamentar corretamente os trabalhos que efetua;*
*gerir adequadamente o seu tempo e trabalhar em grupo, reconhecendo a importância da liderança.*

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

*In this curricular unit students are exposed to soft skills deemed important to their progress in a Science and Technology course and in their future jobs.*
*To get the students attentions, each of the five topics in this unit is introduced in an "unusual" way, allowing them to grasp their natural weaknesses and motivating them for the topics potential.*
*Each theme is worked throughout one week, preparing the students to:*
*-deal with CV writing, job interviews and psychometric testing;*
*-write an essay or make an oral presentation in a Science and Technology topic, which will be useful throughout their University curricula as well as in a job;*
*-use Excel as a general calculus tool in different contexts;*
*-know how to search and select scientific and technical information, thus being able to carry out sound work;*
*-adequately manage time, carry out group work and understand the importance of leadership.*

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

*Em cada semana será abordado um novo tema, que será explorado com uma abordagem idêntica:*

*- À 2ª feira decorre uma sessão prática de 2h com uma tarefa inicial curta, que expõe os alunos à relevância do tema;*

*- À 3ª e 4ª feiras decorrem duas sessões práticas de 4h cada, com tarefas mais complexas que deverão ser desenvolvidas na aula e fora da aula e que envolverão apresentações orais, com ou sem suporte informático. Os docentes farão críticas construtivas aos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, enquadrando-os no tema;*

*- À 5ª feira decorre uma sessão teórico-prática de 2h onde são apresentados os aspetos fundamentais do tema, destacados*

*os erros a evitar durante a exploração dos conteúdos do tema e realçadas as principais ferramentas que podem ser utilizadas.*

*A avaliação final da u.c. será baseada no trabalho desenvolvido individualmente e em grupo durante cada semana e em testes individuais executados na plataforma de e-learning moodle em ambiente controlado*

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

*In each week a new theme will be developed. The general approach for every theme is similar:*

*- on Mondays a 2h practical session takes place: students are requested to perform a short task that will reveal the importance of the theme;*

*- on Tuesdays and Wednesdays two 4h practical sessions take place: students have to develop a more complex task and have to make an oral presentation, in which they may use PowerPoint. Teachers will make comments and critiques to the students' work;*

*- on Thursdays a 2h theoretical-practical session is used to present the theme's fundamentals, the most common mistakes to be avoided and the main tools that can be used during the theme's exploration.*

*Assessment of this course takes into account both the weekly individual and group work, as well as tests carried out in moodle e-learning platform, in a controlled environment.*

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

*1 - Na 2ªfeira solicita-se ao aluno que escreva o seu Curriculum Vitae (CV) atual, com vista a uma candidatura virtual a uma bolsa, ou um pequeno emprego na Biblioteca da Faculdade. Em seguida, discute-se os conteúdos alternativos de um CV e formas de apresentação. Solicita-se que os alunos compareçam na 3ªfeira em "modo de entrevista" para um emprego, com o seu CV. Selecciona-se alguns alunos e procede-se a entrevistas simuladas. Comenta-se os vários aspetos relevantes (p.ex., CV, vestuário, apresentação, dicção). Na 4ªfeira, solicita-se ao aluno que imagine o seu CV daí a 5 ou 6 anos e o escreva, com vista a uma candidatura a um emprego, pós-Mestrado. Solicita-se a reflexão sobre a evolução dos dois CV's e sobre a importância do desenvolvimento programado de atividades que contribuam para o enriquecimento do CV ao longo do tempo. Os alunos são ainda testados, via moodle, com Testes Psicotécnicos e na sessão de 5ªfeira chama-se a sua atenção para a importância dos referidos Testes.*
*2 - Solicita-se que grupos de 4 alunos analisem um pequeno texto de divulgação na área de Ciências e Tecnologia (C&T), escrito em Inglês, retirado de uma revista internacional e que produzam um resumo escrito adequado em Português e preparem uma apresentação oral sobre o tema e eventuais extensões, apoiada por PowerPoint. São feitos comentários aos materiais produzidos e à apresentação oral. Assim, os alunos são sensibilizados para a importância do domínio básico da Língua Inglesa, obtendo ainda formação sobre a comunicação escrita e oral na área de C&T.*
*3 - Na 2ªfeira, solicita-se aos alunos que representem graficamente algumas funções associadas a diversas áreas de aplicação. Introduz-se a utilização do Excel no contexto da representação gráfica dessas funções. Na 3ªfeira apresenta-se a cada grupo um conjunto de folhas de cálculo com informações relativas a um mesmo grupo de indivíduos (uma folha para cada indicador). Solicita-se que criem uma folha de cálculo única com todas as informações disponíveis sobre cada indivíduo de um subgrupo do grupo inicial. Posteriormente, apresenta-se as funções de referenciação do Excel que permitem levar a cabo essa atividade de modo expedito. Na 4ªfeira solicita-se a determinação da solução de uma equação, ou a resolução de um problema, para introduzir o "Solver" do Excel. Introduz-se, ainda, o módulo de Visual Basic do Excel, com a escrita de funções específicas.*
*4 - Dado um tema, solicita-se a realização de pesquisa de Bibliografia. Discute-se os cuidados a ter na pesquisa bibliográfica e na análise da Informação. Destacam-se as exigências de ordem ética e deontológica, apresentando-se exemplos atuais e internacionais de figuras políticas de relevo envolvidas em situações de plágio e suas consequências.*
*5 – Aborda-se a Gestão do Tempo no contexto universitário e no contexto da Gestão de Projetos. Analisa-se as vantagens e desvantagens do trabalho em equipa. Analisa-se as caraterísticas relevantes de um líder e a sua importância*

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

*1 - On Monday each student is asked to write his (her) present Curriculum Vitae (CV), to apply for a virtual scholarship, or a job at the campus Library. Afterwards, alternative contents of a CV are discussed, as well as different ways to present a CV. Students are requested to come on Tuesday on a "job interview mode" with theirs CVs. A few students are selected and job interviews are simulated. Different aspects are evaluated (e.g., CV; clothing, presentation, diction). On Wednesday each student is asked to imagine his(her) CV in 5 or 6 years and write it, applying for a job after completing the MSc course. Students have to reflect about the CV's evolution and realize that they should take steps to make theirs CVs more appealing. Using moodle e-learning platform, students carry out Psychometric Tests and on Thursday these testing is highlighted as an important step in a future job interview process.*

*2 - Small texts are selected in English language magazines, covering Science and Technology (S&T) topics. Each group of 4 students has to analyze one of those texts, make a written summary in Portuguese and prepare an oral presentation of the theme and eventual extensions, using PowerPoint. Comments will be made both to the written summary and to the presentation. Thus, students realize the importance of using English and acquire skills in written and oral presentations in the ST area.*

*3 - On Monday, students are requested to draw graphs of functions associated with different areas of application. Excel is*

*introduced as an easy means of drawing those graphs. On Tuesdays each group of students receives a set of spreadsheets regarding a set of individuals (each sheet for a different indicator). Students are requested to produce one spreadsheet for a given subset of individuals, with all information regarding all indicators. Afterwards,*
*lookup and reference Excel functions are presented as a way to carry out that task quickly. On Wednesday students are requested to derive the solution of an equation, or to solve a problem, and Excel's "Solver" is introduced. Excel's Visual Basic module is presented and students are taught to write custom-made functions.*

*4 - Given a theme, students are requested to carry out a bibliographic research. Students are instructed to be careful when retrieving and analyzing information. Ethical and deontological demands are presented. Recent international and prominent examples of fraud and their consequences re presented.*

*5 – Time Management is addressed in a university context as well as in a Project Management context. Advantages and disadvantages of group work are analyzed. Leader's characteristics are addressed, as well as the importance of leadership.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*- Costa, R., Kullberg, J., Fonseca, J., Martins; N., "Manual de Competências Transversais para Ciências e Tecnologia – FCT/UNL" (2012) – em elaboração / in preparation*

**Mapa IX - Análise Matemática III B / Mathematical Analysis III B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Análise Matemática III B / Mathematical Analysis III B*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Rogério Ferreira Martins - T: 42h; PL: 28h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*João Pedro Bizarro Cabral - PL: 140h*

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

*-Determinar quando uma série é convergente, aplicando critérios de convergência.*

*-Perceber a diferença entre convergência pontual e uniforme.*

*-Determinar intervalos de convergência e perceber as suas implicações em termos de convergência da série de funções e da possibilidade de derivar e primitivar termo a termo.*

*-Entender o conceito de função complexa de variável complexa, em particular entender as funções elementares como generalizações do caso real.*

*-Entender o conceito de derivada e a sua relação com as equações de Cauchy-Riemann.*

*-Perceber o conceito de integral de uma função complexa de variável complexa ao longo de um caminho, e as suas propriedades.*

*-Entender a fórmula integral de Cauchy e conseguir aplicá-la em casos práticos.*

*-Entender o conceito de resíduo e aplicá-lo ao cálculo de integrais.*

*-Manipular de forma fluente expressões e fórmulas que envolvam séries ou números complexos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*Gain knowledge and skills that allow to:*

*-Apply the convergence criteria too determine when a serie is convergent.*

*-Understand the difference between pointwise and uniform convergence.*

*-Determine intervals of convergence and understand their implications in terms of convergence of series of functions and the possibility to derive term by term.*

*-Understand the concept of complex function of a complex variable, in particular to understand the elementary functions as*

*generalization of the real case.*

*-Understand the concept of derivative and its relationship with the Cauchy-Riemann equations.*

*-Understand the concept of integral of a complex function of complex variable along a path, and their properties.*

*-Understand the Cauchy integral formula and to apply it in concrete cases.*

*-Understand the concept of residue and apply it to the calculation of integrals.*

*-Be fluent in manipulation of expressions and formulas involving series or complex numbers.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*I - Séries*

*1. Séries numéricas*

*Séries alternadas*
*Convergência absoluta*
*Séries de termos não negativos*
*Multiplicação de séries*

*2.Séries de funções*

*Convergência pontual e convergência uniforme*
*Séries de potências*
*Séries de Taylor e de MacLaurin*

*II – Análise complexa*

*1. Funções analíticas*

*Funções elementares*
*Funções contínuas*
*Funções analíticas*

*2. Teorema de Cauchy*

*Integrais*
*Teorema de Cauchy: Teorema de Green*
*Fórmula integral de Cauchy*
*Teorema do módulo máximo e funções harmónicas*

*3. Representação em série de funções analíticas*

*Séries convergentes de funções analíticas*
*Séries de potências e Teorema de Taylor*
*Séries de Laurent e classificação de singularidades*

*4. Cálculo de resíduos*

*Teorema dos resíduos*
*Cálculo de integrais*

*5. Aplicações conformes*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*I - Series*

*1. Numerical Series*

*Alternating series*
*Absolute convergence*
*Non-negative terms*

*Product of series*

*2. Functions series*

*Pointwise and uniform convergence*
*Power series*
*Taylor and MacLaurin series*

*II – Complex analysis*

*1. Analytic functions*

*Elementary and continuous function*
*Analytic functions*

*2. Cauchy's Theorem*

*Integrals*
*Cauchy's theorem: Green's theorem*
*Cauchy integral formula*
*Maximum modulus theorem and Harmonic functions*

*3. Series representation of analytic functions*

*Convergent series of analytic functions*
*Power series and Taylor's theorem*
*Laurent series and classification of singularities*

*4. Calculus of residues*

*Residue theorem*
*Evaluation of definite integrals*

*5. Conformal mappings*

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

*A primeira parte do programa cobre o material típico de um módulo de séries numéricas para estudantes de engenharia. Serão ensinados os conceitos elementares de séries, bem como vários critérios de convergência. E seguida é introduzido o conceito de série de funções que aparece naturalmente como aplicação do conceito de sucessão de funções. É dado especial relevo às séries de potências. Todos estes conceitos serão acompanhados de exemplos ilustrativos bem como de exercícios que permitem ao aluno consolidar esses conceitos.*

*Na segunda parte do programa os números complexos são apresentados desde os conceitos elementares. Toda a teoria de análise complexa surge de seguida de forma natural como generalização de conceitos já abordados antes em análise real, com todas as particularidades do plano complexo. Todos os conceitos serão acompanhados de exemplos e exercícios que permitem ilustrar e treinar o estudante no cálculos com números complexos.*

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

*The first part of the program covers the typical material of a numerical series module for engineering students. Will be taught the basic concepts of series, as well as several convergence criteria. Then is introduced the concept of function series which appear naturally as an application of the concept of sequence of functions. Special focus is given to the power series. All these concepts will be accompanied by illustrative examples and exercises that allow students to consolidate these concepts.*

*In the second part of the program complex numbers are presented from the elementary concepts. The whole theory of complex analysis then arises naturally as a generalization of the concepts already discussed before in real analysis, with all the peculiarities of the complex plane. All concepts will be accompanied by examples and exercises which allow to illustrate and train the student in complex number calculations.*

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

*As matérias são apresentadas nas aulas teóricas (duas aulas de 1,5h por semana), junto com exemplos ilustrativos. As aulas práticas (uma aula de 2h por semana), serão dedicadas à resolução de problemas, apoiados pelo professor. Vai haver uma componente de avaliação que depende do desempenho do aluno nas aulas práticas e teóricas, esta componente poderá bonificar a nota de avaliação contínua ou de avaliação por exame até um máximo de 1 valor pelas aulas práticas e 1 valor pelas teóricas. Esta última componente corresponde a uma impressão do desempenho do aluno e pode ser obtida de várias formas, exposição da resolução de problemas para a turma, micro-testes ou pela simples observação do desempenho do aluno por observação directa.*

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

*The topics will be presented in lectures (two lectures of 1.5 hours per week), along with illustrative examples. Labs (a class of 2h per week), will be devoted to problem solving, assisted by the teacher. There will be an evaluation component that depends on the student's performance in the labs and theoretical lectures, this can improve the grade component of continuous assessment or assessment by examination to a maximum of 1value for labs and 1 value for theoretical lectures. This last component corresponds to an impression of student performance and can be obtained in various ways, presentation of solutions of problems to the class, quizzes or by simple observation of student performance by direct observation.*

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

*As aulas teóricas permitem dar um enfoque nos conceitos e ajudar o aluno a enquadrar as matérias no conjunto de conhecimentos já adquiridos. Os exemplos de aplicações são úteis para ilustrar e consolidar conhecimentos. Nas aulas práticas o aluno vai ter oportunidade de resolver exercícios, o que lhe vai permitir perceber que matérias ainda tem de ser aprofundadas assim como ganhar fluência de cálculo. A componente bonificação da nota pretende motivar o aluno para um acompanhamento mais profundo, ao longo do semestre, das matérias leccionadas.*

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

*The lectures will allow to focus on concepts and help students to frame the material in the body of knowledge already acquired. Examples of applications are useful to illustrate and consolidate knowledge. In labs the student will have the opportunity to work through the exercises, which will allow him to realize what topics has yet to be developed further as well as gain fluency calculation. The supplementary component of the note will motivate the students to monitoring deeper, throughout the semester, the subjects taught.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**


*AHLFORS, L. V., Complex Analysis, McGraw-Hill, 1979.*

*ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. - Calculus, 7ª edição, John Wiley and Sons, Inc., 2002.*

*CAMPOS FERREIRA, J. - Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1982.*

*CARREIRA, M. A. e NÁPOLES, M. S., Variável complexa - Teoria elementar e exercícios resolvidos, McGraw-Hill.*

*DIAS AGUDO, F. R. - Análise Real, 2ª edição, Livraria Escolar Editora, 1994.*

*FIGUEIRA, M. - Fundamentos de Análise Infinitesimal, Textos de Matemática, vol. 5, Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1996.*

*KREYSZIG, E., Advanced Engineering Methods, 8ª edição, John Wiley and Sons, Inc., 1999.*

*MARSDEN, J. E., e HOFFMAN, M. J., Basic Complex Analysis, 3ª edição, Freeman, 1999.*

*SARRICO, C. - Análise Matemática, Leituras e Exercícios, Gradiva, 1997.*

*SPIVAK, M. - Calculus, World Student Series Edition, 1967.*


**Mapa IX - Desenho Técnico / Technical Drawing**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Desenho Técnico / Technical Drawing*

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

*António Manuel Flores Romão de Azevedo Gonçalves Coelho - (sem horas de contacto)*

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

*Helena Victorovna Guitiss Navas - TP: 112h*

*Rui Fernando dos Santos Pereira Martins - TP:56h*

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

*Saber realizar desenhos técnicos de componentes e conjuntos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*Know how to interpret technical drawings.*
*Knowing perform technical drawings of components and assemblies.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*Regras de representação gráfica.*

*Projecções ortogonais.*

*Cortes e secções.*

*Cotagem simples.*

*Perspectivas rápidas.*

*Desenho de conjuntos mecânicos simples.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*Rules for graphical representation.*

*Representation through orthogonal projections.*

*Sectional views.*

*Dimensioning.*

*Axonometric views.*

*Simple mechanical assembly set drawings.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*Nas aulas teórico-práticas os estudantes adquirem o conjunto de conhecimentos proposto no programa. Nas aulas os estudantes aperfeiçoam a sua capacidade para aplicar os conceitos aprendidos através da resolução problemas típicos. Sempre que apropriado, os estudantes analisam situações reais e assistem à projecção de pequenos vídeos.*

*Saber interpretar desenhos técnicos.*

*Saber realizar desenhos técnicos de componentes e conjuntos.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The students acquire the theoretical knowledge of the syllabus attending the lectures, and apply it in the problem-solving sessions. The problem-solving sessions are used to better acquaint the students with those concepts, through the solution of typical issues. Wherever appropriate, students analyze real situations and attend the screening of short videos.*

*Know how to interpret technical drawings. Knowing perform technical drawings of components and assemblies.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*As aulas teórico-práticas consistem em demonstrações da utilização dos conceitos e na resolução de exercícios específicos.*

*A avaliação dos alunos é feita por intermédio de dois mini-testes, um trabalho prático e exame.*

*A aprovação pressupõe a obtenção de pelo menos 10 valores no exame final.*

*A dispensa de exame pressupõe a obtenção da média ponderada dos dois mini-testes e do trabalho prático de pelo menos 10 valores.*

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

*The lectures consist in the demonstration on the usage of the concepts and in the solution of typical problems.*

*The evaluation of students is done through two mini-tests, one practical work and exam.*
*The approval requires reaching at least 10 in the final exam.*
*The excuse of exam presumes obtaining the weighted average of the two mini-tests and lab work of at least 10 values.*

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

*Nas aulas teórico-práticas os estudantes adquirem o conjunto de conhecimentos proposto no programa.*

*Os estudantes aperfeiçoam a sua capacidade para aplicar os conceitos aprendidos através da resolução problemas típicos.*

*Sempre que apropriado, os estudantes analisam situações reais e assistem à projecção de pequenos vídeos.*

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

*The students acquire the theoretical knowledge of the syllabus attending the lectures, and apply it in the problem-solving sessions.*

*The problem-solving sessions are used to better acquaint the students with those concepts, through the solution of typical issues.*

*Wherever appropriate, students analyze real situations and attend the screening of short videos.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Desenho Técnico – Luís Veiga da Cunha – Ed. Fundação Calouste Gulbenkian;*
*Desenho Técnico Moderno – Arlindo Silva, Carlos Tavares Ribeiro, João Dias, Luís Sousa – Ed. Lidel.*
*Elementos dados pelos docentes.*

**Mapa IX - Eletromagnetismo / Electromagnetism**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Eletromagnetismo / Electromagnetism*

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

*José Paulo Moreira dos Santos - (sem horas de contacto)*

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

*Filipe Alexandre Ferreira Tiago de Oliveira - PL: 56h*
*Dawei Liang - PL: 84h*
*Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo - T: 42h; TP: 28h*

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

*No final desta unidade curricular espera-se que os estudantes consigam:*
*- aprofundar os conceitos electromagnéticos básicos, bem como das ferramentas matemáticas necessárias (nomeadamente, cálculo vetorial, diferencial e integral).*
*- percepcionar os conteúdos da disciplina como sendo fundamentais na compreensão de muitos fenómenos naturais e nas inúmeras aplicações de engenharia.*
*- interpretar os vários tópicos do curso como parte de uma teoria coerente de electromagnetismo, ou seja, como consequência das equações de Maxwell.*
*- ser ágeis na formulação matemática e atingir percepção física através da matemática do problema.*
*- esboçar os parâmetros físicos de um problema (por exemplo, campos eléctricos ou magnéticos, e distribuições de carga).*
*- escolher e aplicar as técnicas de resolução de problemas que são apropriadas para uma situação particular (exemplo: quando usar as formas integrais ou diferencial das equações de Maxwell).*

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

*At the end of this unit it is expected that the students are able to:*
*- Deepen their understanding of basic electromagnetic concepts, as well as the necessary mathematical tools (eg, vector, differential and integral calculus ).*
*- Perceive the contents of the discipline as fundamental in understanding many natural phenomena and in numerous*

*engineering applications.*
*- Face the various topics of the course as part of a coherent theory of electromagnetism, ie, as a consequence of Maxwell's equations.*
*- Be nimble in the mathematical formulation and be able to achieve physical perception through the math problem.*
*- Be able to outline the physical parameters of a problem (eg, electric or magnetic fields, and charge distributions).*
*- Be able to select and apply the techniques of problem solving that are appropriate for a particular situation (eg when using the integral or differential forms of Maxwell's equations).*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Interacção eléctrica: Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Corrente eléctrica. Dipolo eléctrico.*

*Interacção Magnética:Força magnética sobre uma carga em movimento.Força magnética sobre uma corrente eléctrica. Lei de Gauss para o campo eléctrico. Dieléctricos. Capacidade eléctrica e condensadores. Energia do campo eléctrico. Condutividade eléctrica; lei de Ohm. Força electromotriz. Leis de*

*Kirchoff. Circuitos CC. A lei de Ampère para o campo magnético. Fluxo magnético. Magnetização da matéria.*

*Campos electromagnéticos dependentes do tempo:A lei de Faraday-Henry.Auto-Indução. Energia do campo magnético. Circuitos acoplados.Circuitos em CA: RLC e LC. Frequência de Ressonância. Princípio de conservação da carga.Corrente de Deslocamento. Equações de Maxwell na representação pontual e integral.*
*Equações de Poisson e de Laplace.*

*Ondas electromagnéticas: Equação de Onda. Energia e quantidade de movimento de uma onda electromagnética. Radiação de um dipolo oscilante.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Electric Interaction:Electric charge;Coulomb's law;electric field;electric potential;electric dipole; electric current;electrical conductivity; Ohm's law;Kirchhoff's laws.*

*Magnetic Interaction: Magnetic force on a moving charge, motion of a charge in a magnetic field;magnetic force on an electric current; magnetic field produced by currents;forces between currents.*

*Static Electromagnetic Fields:Flux of a vector field;Gauss'law;polarization of matter;electric displacement;electric capacity; capacitors; energy of the electric field;Ampère's law;magnetic flux;magnetization of matter.*

*Time Dependent Electromagnetic Fields: The Faraday_Henry Law;electromagnetic induction due to relative motion of conductor and magnetic field;electric potential and electromagnetic induction; self induction; energy of the magnetic field; the Ampère-Maxwell law.*

*Electromagnetic Waves: Maxwell's equations;plane electromagnetic waves; energy of an electromagnetic wave.*

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

*Os alunos são incentivados a identificar as grandezas, leis e conceitos envolvidos em fenômenos naturais e em aplicações de engenharia, ao trabalho em grupo, e a reconhecerem as leis físicas relevantes em alguns testes laboratoriais simples.*

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

*Students are encouraged to identify the quantities, laws and concepts involved in natural phenomena and in engineering applications, work in group and recognize the relevant physical laws in some simple lab tests.*

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

*Avaliação Contínua*

*Duas Aulas Teóricas semanais (cada uma com a duração de 1,5 h) com utilização de Datashow.*

*Disponibilização de um CURSO em Power Point na internet.*

*Aulas Teórico-Práticas semanais com a duração de 2h com participação dos alunos na resolução dos problemas.*

*Aulas práticas com realização trabalhos experimentais em laboratório com grupos de 2 alunos.*

*Componente Teórica*

*- Seis Mini-Testes :*

*Efectuados no horário normal das aulas, nas semanas ímpares. Têm a duração de 0,5 h.*

*Classificados de 0 a 20 valores com arredondamento às décimas.*

*Componente Prática*

*Na primeira aula prática de cada turno serão apresentadas as regras de avaliação desta componente e confirmadas presencialmente as inscrições nos turnos, bem como constituídos os grupos de trabalho de 2 alunos por grupo.*

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

*Lectures (2 x 1,5 h) with data-show.*

*Availability of the study material in the internet (Power Point) .*

*Problem solving classes (2h) with student participation.*

*Experimental classes in the laboratory with groups of two students per experimental work.*

*Each experimental class includes experimental procedure and production of a small data registration report.*

*Continuous Evaluation*

*Components*

*- 6 Mini-tests graded from 0 to 20 (NT1 and NT2)*

*Formula for the final grade:*

*NF = (0,6 NT + 0,4 NP )*

*or NT=NE*

*NE - exam*

*IF NP < 9.5 , NF = Not aproved and admited to exam*

*IF NT < 9,5 , NF = Not aproved and admited to exam*

*Frequency*

*If NP > 9,5*

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

*No final do curso os alunos deverão ser capazes de descrever fenómenos electromagnéticos do quotidiano e descrevê-los matematicamente bem como prever algumas manifestações concretas.*

*As componentes teóricas necessárias para atingir tais objectivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional dos docentes nas aulas práticas e horários de atendimento. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nos testes e exames.*

*As componentes práticas necessárias para atingir os objectivos de aprendizagem são desenvolvidas nas aulas teórico-práticas através da análise e discussão de problemas-tipo, e nos laboratórios através da observação e análise de alguns dos problemas e fenómenos fundamentais. A avaliação destas competências é assegurada na parte prática das provas escritas e também nos momentos de avaliação e relatórios experimentais das aulas práticas. A frequência pretendem assegurar que os alunos acompanham a matéria e que realizam os trabalhos laboratoriais com registo e interpretação de resultados.*

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

*At the end of the course students should be able to describe electromagnetic phenomena of everyday life and describe them mathematically well as provide some concrete manifestations.*

*The theoretical components required to achieve these learning objectives are taught in lectures, with additional support from teachers in classes and opening hours. The acquisition of knowledge is assessed in tests and examinations.*

*The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed in theoretical- practical classes through analysis and discussion-type problems, and in laboratory sessions through observation and analysis of some of the fundamental problems and phenomena. The assessment of these skills is ensured in the practical part of the written tests and also in times of trial and reports of experimental classes. The frequency plan to ensure that students follow the matter contents and carry out laboratory work including registration and interpretation of results.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Livros seguidos:*

*Alonso e Finn, "Física"um curso universitáro. Volume II Campos e Ondas (1972) Editora Edgard Blücher LTda. (Existem vários exemplares na biblioteca.)*

*[Halliday-Resnick-Walker] - Fundamentals of Physics, 6th Ed. (2012)*

*Outros livros:*

*P.Lorrain, D. Corson, F. Lorrain, Campos e Ondas Electromagnéticas, Fundação Calouste Gulbenkian (2000).*

*E. Purcell, Electricity and Magnetism, 2nd Edition (McGraw-Hill 1985). Há tradução por uma editora brasileira (disponível na biblioteca da FCT).*

*D.T. Edmonds, "Electricity and Magnetism in Biological Systems", Oxford*

**Mapa IX - Biologia Celular B / Cell Biology B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Biologia Celular B / Cell Biology B*

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

*José Paulo Nunes de Sousa Sampaio - (sem horas de contacto)*

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

*Margarida Casal Ribeiro Castro Caldas Braga - T: 21h; TP: 56h; OT:2h*

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

*O objectivo fundamental desta UC é a aquisição de conhecimentos no que diz respeito à estrutura da célula eucariota, e à função dos principais organelos, bem como à forma de comunicação célula-meio extracelular e célula-célula.*

*Espera-se que no final deste curso os alunos tenham atingido as seguintes competências gerais: i) entender a organização funcional da célula eucariota; ii) caracterizar do p.v. estrutural e funcional os principais organelos celulares; iii) expor os mecanismos envolvidos na comunicação célula-meio extracelular; iv) identificar mecanismos celulares envolvidos na comunicação célula-célula.*

*Por último, pretende-se o aluno adquira competências de pesquisa de literatura recente sobre temas leccionados e consiga fazer uma exposição e discussão crítica de trabalhos científicos.*

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

*The main objective of this course is to provide a solid grounding in the eukaryotic cell structure, in the role of the main cellular organelles and in the mechanisms involved in the cell-extracellular milieu or cell-cell communication.*

*It is expected that by the end of the course students are able to: i) understand the functional organization of eukaryotic cells; ii) characterize structurally and functionally the main cellular organelles; iii) explain the mechanisms involved in cell-extracellular milieu communication; iv) identify the mechanisms underlying cell-cell communication.*

*Finally, it is expected that students will develop skills in searching, understanding, and discussing the scientific literature in this field.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Células procarióticas e células eucarióticas. A célula como unidade fundamental dos tecidos e como unidade de fronteira dos vários organelos.*

*2. Membrana celular :Estrutura da membrana celular: o modelo do mosaico fluído. Transporte transmembranar.*

*3. Sistema endomembranoso: retículo endoplasmático liso e rugoso e aparelho de Golgi; estrutura e função.*

*4. Lisossoma: Características estruturais e funcionais. Processos de nutrição e defesa, autofagia, autólise e digestão extracelular. Peroxissoma: Estrutura e função.*

*5. Citosqueleto: microtúbulos, microfilamentos e filamentos intermédios. organização, estrutura e função. Transporte intracelular dependente de proteínas motoras.*

*6. Mitocôndria: Constituição estrutural e funcional. Morte celular por apoptose.*

*7. Comunicação celular. Vias de sinalização intracelular. ligandos, receptores celulares e vias de transdução de sinal.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Overview of prokaryotic vs. eukaryotic cells. The cell as a frontier unit.*

*2. Cell membrane – the functional boundaries in the cell. Chemical nature, organizational and physical properties. Membrane transport.*

*3. Endoplasmic reticulum and Golgi complex: structure and global functioning.*

*4. Lysosome: structural and functional properties; the digestion centre of the cell. Peroxisome: structural and functional properties.*

*5. Cytoskeleton: Microtubules, actin filaments and intermediate filaments. Spatial organization and function of cytoskeleton. Molecular motors driving mobility along the cytoskeleton.*

*6. Mitochondria: structure and function. Apoptotic cell death.*

*7. Cell signalling and communication; cell-to-cell information. Extracellular signalling and cell response. Functional characterization of signalling molecules, receptors, signal transduction proteins, target molecules and fundamental cell changes.*

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

*O programa descrito tem como função cumprir os objectivos propostos. Nos pontos 1 e 3-6 do programa os alunos terão bases suficientes para entender a organização funcional da célula eucariota, não só anatomicamente, mas também do p.v. funcional. Nos pontos 3 a 6 serão caracterizados do ponto de vista estrutural e funcional os principais organelos da célula eucariota. Nos pontos 2 e 7 serão expostos diferentes mecanismos de comunicação da célula com o exterior, através da membrana plasmática, e via receptores, e diferentes formas de comunicação célula-célula. Por último, nas aulas teórico-práticas serão discutidos artigos recentes da literatura que permitirão o contacto com metodologias utilizadas biologia celular, tendo em conta a aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos.*

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

*The syllabus described is adequate to accomplish the objectives proposed. The functional organization of the eukaryotic cell will be explored in points 1 and 3-6. In points 3 to 6 from the syllabus, the main cellular organelles will be characterized and studied in detail. The different cellular mechanisms involved cell-extracellular medium and cell-cell communication via plasma membrane or receptors will be issued in points 2 and 7. Through analyzes of several case-studies and papers from literature, illustrating the techniques used in cell biology, students will apply the theoretical concepts acquired so far.*

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

*Esta disciplina é obrigatória no Mestrado Integrado em Engenharia Biomedica e funciona em regime de aulas teóricas (1,5h por semana) e teorico-práticas (2 h por semana).*

*As aulas teóricas são baseadas em livros de texto e artigos recentes da literatura cientifica. As aulas são na generalidade do tipo expositivo, com recurso a data show.*

*Nas aulas teórico-práticas serão discutidos artigos científicos recentes com temas leccionados nas aulas teóricas e realizados exercícios para aplicação da matéria.*

*Os documentos relativos a cada aula, bem como os slides utilizados são previamente fornecidos aos alunos via plataforma moodle na página da disciplina.*

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

*This course is mandatory on Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica, and is based upon lectures (1h/week) and problem-solving sessions (2h/week).*

*Lectures are based on books and scientific papers, and multi-media facilities are used.*

*On problem-solving sessions students are encouraged to participate with oral presentations and exercices solving moments.*

*All documents and slides used in each classe are available on course's moodle page.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*Durante as aulas teóricas e teórico-práticas é fomentada a discussão das matérias leccionadas. Adicionalmente, os estudantes discutem nas aulas teórico-práticas experiências que ilustram as matérias teóricas leccionadas e interpretam os resultados o que contribui para a assimilação aprofundada dos conceitos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*Discussions during the lectures are encouraged. In addition, the students will interpret and discuss experiments illustrating aspects of the contents of the lecture component of the course, contributing to a more complete assimilation of the new concepts.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Molecular Cell Biology*

*Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Scott MP*

*7th Ed. WH Freeman & Company, NY, 2012*

*. Molecular Biology of the Cell*

*Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P*

*5th Ed. Garland Science, NY, 2007*

*. The World of the Cell*

*Hardin J, Bertoni GP, Kleinsmith LJ, ,*

*8th Ed. Benjamin Cummings Publ. Co., 2010*

*. The Cell. A molecular Approach*

*Cooper GM, Hausman RE*

*5th Ed. Sinauer Associates Inc., 2009*

*. Artigos científicos seleccionados*

*Disponibilizados pela docente na página MOODLE da disciplina.*

**Mapa IX - Biologia Molecular C / Molecular Biology C**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Biologia Molecular C / Molecular Biology C*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Ilda Maria Barros dos Santos Gomes Sanches - (sem horas de contacto)*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Rosario Mato Labajos - T:22,5h; TP:36h; S:1; OT:3*

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

*No final desta unidade curricular o aluno deve compreender os conceitos de biologia molecular, desde a estrutura dos ácidos nucleicos aos mecanismos subjacentes à expressão dos genes. O aluno deve conhecer os princípios dos métodos laboratoriais para isolamento, purificação e análise de ácidos nucleicos e ser capaz de resolver problemas, planear experiências e interpretar resultados experimentais.*

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

*At the end of this curricular unit the student must understand the concepts of molecular biology, from the structure of nucleic acids to the mechanisms underlying the expression of genes. The student must also be familiar with the principles of laboratory methods for isolation, purification and analysis of nucleic acids and be able to solve problems, to design experimental work and interpret data.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Componente teórica: Tópico 1 DNA-Cromossomas-Genoma: Conceitos sobre estrutura e função do DNA; cromossomas e genomas. Tópico 2 do DNA á proteina: Fundamentos gerais dos mecanismos de transcrição e tradução. Tópico 3 Replicação do DNA, Reparação e Recombinação: Quimica da sintese do DNA. Enzimas da replicação (polimerases do DNA, transcritases, transcritases reversas). Conceito de mutação espontânea vs induzida e breve introdução e exemplos de sistemas de reparação de mutações. Mecanismos da replicação de genomas de DNA circulares e lineares*

*Componente teórico-prática: Noções e princípios básicos de métodos e técnicas de isolamento e análise de ácidos nucleicos e suas aplicações.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Lectures: Topic 1 DNA-Chromosomes-Genome: Concepts of structure and function of DNA, chromosomes and genomes. Topic 2 From DNA to protein: Fundamentals of the mechanisms of transcription and translation. Topic 3 DNA Replication, Repair and Recombination: Chemistry of DNA synthesis. Replication enzymes (DNA polymerases, transcriptases, reverse transcriptases). The concept of spontaneous versus induced mutation and brief introduction with examples of DNA repair systems. Mechanisms of replication of circular and linear DNA molecules*

*Theoretical-practical classes: Overview of different methods and techniques of isolation and analysis of nucleic acids and applications.*

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

*Os conhecimentos adquiridos devem permitir aos alunos aplicar os conceitos fundamentais, teóricos e metodologias, de biologia molecular no contexto da engenharia biomédica e articular esses conceitos com os de outras disciplinas como física, química, matemática e engenharias para melhor compreender a complexidade dos sistemas biológicos.*

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

*It is expected that the students will be able to apply the key concepts and methodologies of molecular biology in the context of biomedical engineering and to articulate these concepts with other disciplines such as physics, chemistry, mathematics and engineering to better understand the complexity of biological systems.*

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

*Aulas teóricas de 1,5h para exposição de matéria, resolução e/ou discussão de problemas, com recurso a apresentações em Power-Point. As aulas-teórico-práticas de 2,5h consistem na apresentação de métodos, análise e interpretação de resultados experimentais com recurso a apresentações em Power-Point, consulta de bases de dados on-line e artigos de investigação.*

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

*Lectures of 1.5 h duration consist of introduction of topics, discussion of problems, using Power-Point presentations. The theoretical and practical lessons-2.5 h consist of description of methods, analysis and interpretation of experimental data also using the Power-Point presentations, query to online databases and discussion of research articles.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos os conceitos fundamentais de biologia molecular, desde a estrutura dos ácidos nucleicos aos mecanismos subjacentes à expressão dos genes. Os conhecimentos adquiridos durante as aulas teórico-práticas devem permitir aos alunos aplicar os conceitos fundamentais para compreender as metodologias e resolver problemas de biologia molecular.*

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

*The course syllabus provides students with an integrated view of the fundamental concepts of molecular biology from the nucleic acids structure to mechanisms underlying gene expression. The learning during solving-problem sessions should allow students to apply the key concepts of molecular biology to understand methods and solve problems.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. (2008). Molecular Biology of the Cell (5th ed.). Garland Science*

**Mapa IX - Vibrações e Ondas / Vibrations and Waves**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Vibrações e Ondas / Vibrations and Waves*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*António Carlos Simões Paiva - T: 28h; PL: 56h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*João Duarte Neves Cruz - PL:28h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Nesta disciplina uma descrição matemática mais sofisticada é aplicada aos seguintes conceitos físicos seguintes*

*Movimento Harmónico Simples*
*Osciladores Forçados*
*Modos Normais*
*Sobreposição*
*Propagação de Ondas*
*Interferências,*

*e fornecerá bagagem para resolver as equações diferenciais que aparecem com os modelos matemáticos das vibrações e das ondas, além da capacidade de aplicar as ferramentas do Cálculo aos fenómenos físicos do dia-a-dia aqui estudados.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*This course will take the following physics concepts to a new level of mathematical description:*

*Simple Harmonic Motion*
*Driven Oscillators*
*Normal Modes*
*Superposition*
*Propagating Waves*
*Interferences*

*and will provide expertise for solving differential equations which arise in simple mathematical models for oscillations and waves and a proficiency with fundamental calculus applied to everyday phenomena*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*1. O oscilador harmónico simples*

*2. O oscilador harmónico amortecido*

*3. O oscilador harmónico forçado*

*4. Osciladores acoplados*

*5. Ondas progressivas*

*6. Ondas estacionárias*

*7. Interferência e difracção*

*8. Dispersão*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1. Simple Harmonic Oscillator*

*2. The Damped Harmonic Oscillator*

*3. The Driven Harmonic Oscillator*

*4. Coupled Oscillators*

*5. Travelling Waves*

*6. Standing Waves*

*7. Interference and Diffraction*

*8. The Dispersion of Waves*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*O Capítulo 1- "O oscilador harmónico simples"- permite apresentar ao aluno como algumas noções elementares previamente adquiridas se vão integrar numa estrutura mais vasta.*

*Assim, nos capítulos seguintes, os modelos matemáticos vão progressivamente ganhando complexidade de modo a tentarem explicar os fenómenos reais.*

*Esta unidade curricular culmina com o estudo de fenómenos de interferência e dispersão de ondas e prepara o aluno para reconhecer e aplicar os modelos físicos e matemáticos a fenómenos do dia-a-dia e levando estes conhecimentos para as UC de Mecânica Quântica e Física Atómica que terá mais à frente na licenciatura.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The Chapter 1 on Harmonic Motion takes some elementary notions students have from 1st year to an extended view of their importance.*

*The following chapters bring mathematical sophistication applied to eveyday phenomena.*

*Interference and dispersion of waves are the last part of a backbone on application of matematical and physical models to real problems. Mastering this subject will be very useful to the student in all the science courses he will take, namely Quantum Mechanics and Atomic Physics.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*Aulas teoricas com apresentação e discussão dos tópicos incluídos no programa da U.C. Uma vez por semana, os alunos respondem a algumas questões de escolha múltipla sobre matéria que prepararam em casa.*

*Aulas praticas com discussão de problemas sobre a matéria lecionada nas aulas teóricas.*

*Componentes da avaliação*

*A avaliação consiste em dois mini-testes (durante o horário de aulas) e nas questões postas uma vez por semana numa aula teórica*
*Alternativamente, um exame final*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*Lectures with computer-assisted presentations. Once a week reading quizzes based on defined pre-class preparation.*

*Problem-solving sessions on the subject matter of the lectures.*

*Evaluation components*

*Midterms 40% each, reading quizzes 20% or final exam 100%*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*A descrição matemática de ondas faz uso de funções variáveis no tempo e dependentes de uma ou mais dimensões espaciais. o comportamento dessas funções e as soluções que as satisfazem são mais complexas que as funções anteriormente aprendidas. As aulas teóricas tentam motivar os alunos para as novidades apresentadas pelo estudo da física das ondas e a aplicação concreta de ferramentas matemáticas já estudadas.*

*Nas aulas práticas, os alunos aplicam o formalismo entretanto adquirido para resolver problemas como uma parte fulcral na aprendizagem da disciplina. E o domínio de aplicações na física é muito vasto.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*The mathematical description of waves requires the knowledge of time-varying functions defined over one or more dimensions of space. The behaviour of such functions and the wave equations they satisfy are more complicated than the functions students had previously dealt with. Lectures will try to engage students in the novelty of wave physics and stress*

*the usefulness of the mathematics they already know.*

*In practical classes, students use the formalism developed in this course to solve problems as a essential tool in the learning process. The wealth of applications in physics is very broad.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Disponibilização das apresentações das aulas teóricas em suporte "pdf".*

*G. C. King, Vibrations and Waves, Wiley, 2009.*

*J. P. Silva, Vibrações e Ondas, IST Press, 2012.*

*P. French, Vibrations and Waves, Norton, 1971.*

**Mapa IX - Ciência, Tecnologia e Sociedade / Science, Technology and Society**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Ciência, Tecnologia e Sociedade / Science, Technology and Society*

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

*Maria Paula Pires dos Santos Diogo: TP-32h;S-8h*

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

*Ana Maria de Oliveira Carneiro: TP-32h;S-8h*
*José Luís Toivola Câmara Leme: TP-32h;S-8h*

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

*Objectivos da disciplina: (i) levar os alunos a interrogarem-se sobre a natureza e a extensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no mundo actual;(ii) catalisar a reflexão crítica dos alunos sobre a sua futura experiência profissional e de cidadania. (iii) aumentar a capacidade de decisão e adaptação dos alunos num mundo em mudança.*

*Pretende-se: (i) aquisição de conhecimentos:compreender a estrutura da tecnociência e sua relação com os contextos económico, político, social e cultural;dominar conceitos fundamentais para a análise das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade.*

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

*This course aims at:(i) leading students to ask themselves crucial questions on the nature of the relationship between science, technology and society; (ii) leading students to think about their future work as engineers and about their rights and duties as citizens; (iii) increasing the students' capacity of decision and adjustment in a changing world.*

*Specific capabilities to be developed:to understand the structure of technoscientific knowledge and its relations with social, economic, and cultural contexts;to master the fundamental concepts for the analysis of the interrelationship between science, technology and society.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*0. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relação ciência, tecnologia e sociedade. Ética, responsabilidade social e cidadania. 1.Risco, Segurança e Responsabilidade: sociedade de risco e ética moderna. Ética, responsabilidade social e cidadania. 2.Ciência, Tecnologia e Género: as mulheres no trabalho em ciência e tecnologia; o género na construção do discurso científico. 3.Redes de Sustentabilidade, ambiente e sociedade: intersecções entre decisão politica/económica, competências científicas e técnicas e questões ambientais. 4.Modelos de investigação tecnocientífica contemporâneos e responsabilidade social. Os casos de Einstein, Bohr e Oppenheimer. 5.O Futuro Bio e Nano: landmarks e debates políticos e éticos. 6. E o Homem Criou o Ciborgue: ciência, tecnologia e cultura popular; medos e desconfianças; fronteiras entre humano e não-humano.7.Visualizando a modernidade - Ciência, tecnologia e cinema: narrativas cinematográfica e tecnociência.8.A Sociedade da Informação e a contemporaneidade.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*0.The relationship between science, technology and society. Ethics, social responsibility and citizenship. 1.Risk, Safety, Responsibility and Accountability: risk society and modern ethics. Ethics, social responsibility and citizenship. 2.Science, Technology and Gender: women in science and technology; gender issues in the construction of scientific discourse.3.Sustainability Networks, Environment and Society: intersections between political/economic decisions, scientific and technical expertise and environmental issues.4.Models of contemporary techno-scientific research and social responsibility: Einstein, Bohr and Oppenheimer.5.The Bio and Nano Future: landmarks and ethical debates.6.And Man Created the Cyborg: science, technology and pop culture; fears and distrust; the thin line between human and*

*nonhuman.7.Making Modernity Visible. Science, Technology and Cinema: film narrative and technoscience.8.The Information Society.and the experience of contemporaneity.*

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

*Tendo em conta que os objectivos da disciplina são levar os alunos a interrogarem-se sobre a natureza e a extensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no mundo actual, estimulando a sua reflexão crítica no contexto da sua futura experiência profissional e de cidadania, escolheu-se um conjunto de tópicos considerados críticos para esta reflexão. Estes tópicos são abordados a partir da contemporaneidade, mas densificados com uma perspectiva histórica que dê aos alunos uma visão diacrónica e dinâmica das relações entre ciência tenologia e sociedade. Os tópicos foram escolhidos tendo em conta a sua pertinência actual e a vontade de cobrir um leque de áreas diversificado, mas passível de serem estabelecidas pontes e diálogos entre os vários temas.*

*As experiências individuais dos alunos são valorizada e o debate é encorajado.*

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

*Given that this course aims at unveiling the nature and extent of the relationship between science, technology and society, thus stimulating students to engage in a critical reflection aboutf their future professional practice and citizenship, we chose a set of topics we deem critical to this discussion. These topics are approached from a contemporary perspective but include a historical perspective that allows students a diachronic and dynamic perspective of the relations between science, technology and society. The topics are chosen taking into account their relevance, the need for covering a diversified range of areas, and the possibility to establish bridges and dialogues between the various themes. The individual experience of the students is valued and the debate is encouraged.*

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

*Cada sessão da disciplina tem 3 horas teórico-práticas, onde a exposição dos conteúdos do programa são assegurados pelo docente, apoiado em materiais didácticos complementares relevantes, nomeadamente iconografia diversa, extractos de obras científicas, técnicas e de literatura, em ambos os casos coevas da matéria leccionada na sessão, e filmes. A quarta hora da disciplina é de trabalho autónomo do aluno, baseado nos materiais que serão disponibilizados na página de CTS. Procura-se sempre estimular nos alunos uma leitura crítica e integrada destes materiais didácticos nos conteúdos do programa através dos quais serão directamente avaliados*

*AVALIAÇÃO PARA PROGRAMAS DOUTORAIS: resumo de cada um dos oito tópicos (máx. 2 páginas cada) e 4 comentários críticos sobre 4 dos módulos (5 a 10 pps).*

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

*Each session lasts three-hours (theory and practice).The contents of the program are presented by the teacher and supported by slides, technical texts, literature, and films covering the topics outlined in the syllabus.*

*The fouth hour of each session is for independent work to be developed by the student based on the CTS course site.*

*Students are encouraged to have a critical posture concerning the topics of the program.*

*EVALUATION FOR PhD Programs: one summary of each topic (except for topic 1) (maximum 2 pages) and four short essays chosen out of the eight topics (except for topic 1), based on the sessions and on selected articles (5 to 6 pages).*

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

*As metodologias de ensino visam sensibilizar os alunos para os tópicos da disciplina através de uma estratégia de envolvimento dos alunos na compreensão activa dos vários temas, usando elementos que lhes sejam familiares, nomeadamente filmes, jogos vídeo e peças de literatura. Uma vez estabilizados estes elementos, que permitem aos alunos o manuseamento de um conjunto de conceitos básicos, introduzem-se elementos novos que, assim, são acomodados no quadro já sedimentado. Finalmente, toda a estratégia de ensino visa estimular a análise crítica das relações contemporâneas entre ciência, tecnologia e sociedade.*

*Programa doutoral: Tratando-se de um programa doutoral, a participação activa dos doutorandos é uma das bases fundamentais do seu treino enquanto futuros investigadores autónomos. Em regra, existe um período de exposição em cada sessão por parte do docente, que introduz o tópico; segue-se o debate com os doutorandos com base em textos pré-circulados, em material audiovisual e em leituras complementares. Os doutorandos são, assim, chamados a assumirem diversas tarefas, desde a exposição dos textos até ao seu comentário crítico, encorajando-se, desde o início do curso, os alunos a desenvolvem uma postura activa e independente de investigação, que será crucial para o trabalho que irão desenvolver.*

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

*The teaching method aims at involving students in the topics of the course promoting an active understanding of the various topics, by using familiar knowledge to them in particular movies, video games and books. Once these elements are*

*stabilized, thus allowing students to handle a set of basic concepts, we introduce new elements that should be accommodated in the framework already settled. Finally, the whole teaching strategy aims to stimulate critical analysis of the realtionship between science, technology and society.*

*PhD Program: Given that this seminar is part of a doctoral program, the active participation by doctoral students is fundamental for their preparation as future researchers in this and related lines of inquiry. As a general rule, a part of each seminar is devoted to an initial presentation by the instructor of a specific topic, followed by discussion with the doctoral students who have previously had access to multi-media and printed materials. Doctoral students are expected to carry out various tasks, from exposes of texts to critical commentary, thereby encouraging them, from the outset, to develop an active role in their honing as independent scholars, which will prove crucial to their future lines of inquiry and projects*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Allhoff, F.et al (eds.), Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology, Willey, Hoboken, , 2007.*
*Brodwin, P.E. (ed.), Biotechnology and Culture: Bodies, Anxieties, Ethics, Indiana University Press, Bloomington, 2000.*
*Carson, R., Silent Spring, Boston, Houghton Mifflin Company, 1962.*
*Castells, M., Rise of The Network Society, Londres, Blackwell Editors, 1996.*
*Collins, H., Pinch, T., The Golem at Large, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.*
*Irwin, A., Sociology and the Environment, Polity Press, Cambridge, 2001.*
*Jonas, H., The Imperative of Responsibility: In Search of Ethics for the Technological Age, University of Chicago Press, Chicago, 1984.*
*Evetts, J., Gender and Career in Science and Engineering, Londres, Taylor and Francis, 1996.*
*Malartre, E., Benford, G., Beyond Human: Living with Robots and Cyborgs, Nova Iorque, Forge Books/Macmillan, 2007.*

**Mapa IX - Anatomia / Anatomy**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Anatomia / Anatomy*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - TP: 70h*

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

*n/a*

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

*Descrever os compoonentes anatómicos principais do corpo humano no contexto do Engenheiro Biomédico.*

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

*Describe the main anatomical components of the human body from the point of view of biomedical engineers*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Definição dos objectivos da disciplina.*

*Introdução ao estudo da Anatomia. Noção de planos anatómicos. Nomenclatura utilizada em Anatomia.*

*Anatomia Humana da Locomoção*

*Esplancnologia*

*Angiologia*

*Neuro-Anatomia*

*Estesiologia*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Definition of the objectives of the course.*

*Introduction to the study of Anatomy. Notion of anatomical planes. Nomenclature used in Anatomy.*

*Human Anatomy of Locomotion*

*Esplancnology*

*Angiology*

*Neuro-Anatomy*

*Estesiology*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*A ênfase do curso reside na descrição da principal anatomia humana de modo aos estudantes poderem dialogar com os médicos com quem virão a trabalhar e entenderem melhor o sistema base que é o objecto do seu estudo.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The emphasis of the course lies in the description of the main human anatomy so that the students com communicate with the medical doctors with whom they will come to work and better understand the basic system that is the object of their study.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*- Sessões teóricas em interacção com os alunos, com uma construção conceptual progressiva.*

*- Sessões práticas em teatro anatómico*

*- Discussão das observações*

*- Três questionários com perguntas de escolha múltipla, como avaliação contínua*

*- Um exame final*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*- Interactive lectures aiming at the progress of a conceptual building*

*-Practical sessions in anatomical theatre*

*-Discussion of the observations*

*- Three multiple choice tests as contonuous evaluation*

*- A final exam*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*A aprendizagem da anatomia aplicada nesta área, fornece aos alunos terminologia e conceitos relevantes para a comunicação entre a medicina e de engenharia biomédica e a compreensão dos sistemas anatómicos principais do corpo humano.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*Knowledge of anatomy applied to this area, provides the students with the concepts and terminology necessary to communicate across medical and engineering disciplines and an understanding of the main anatomical systems of the human body.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Esperança Pina, J.A. (2001). Anatomia Geral e Dissecção Humana. Lisboa: Lidel.*

*Esperança Pina, J.A. (2010). Anatomia Humana da Locomoção, 4a Edição. Lisboa: Lidel.*

*Esperança Pina, J.A. (2010). Anatomia dos Órgãos, 4a Edição. Lisboa: Lidel*

**Mapa IX - Bioquímica Geral B / General Biochemistry B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Bioquímica Geral B / General Biochemistry B*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Maria Alice Santos Pereira - T: 28h; TP:63h; PL:21h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Maria Manuela Marques Araújo Pereira - PL:26h*
*Paulo Alexandre da Costa Lemos - PL:28h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*No final desta unidade curricular o alunos deverá:*

*Saber a constituição das proteínas e sua organização estrutural*
*Conhecer os métodos básicos de purificação e análise de proteínas*
*Compreender a realação estrutura-função exemplificado pelo transporte de O2 pela hemoglobina (e mioglobina)*
*Determinar os parâmetros cinéticos de enzimas Micaelianas. Estudar o efeito de inibidores, da temperatura e do pH*
*Conhecer as estruturas dos hidratos de carbono simples e complexos*
*Saber a estrutura dos ácidos nucleicos e as suas propriedades físico-químicas*
*Entender o fluxo da informação genética*
*Ter noções da tecnologia de DNA recombinante*
*Saber as estruturas dos lípidos;das membranas biológicas e transporte biológico de solutos*
*Dominar o caminho central do metabolismo: a bioenergética e a reugulação (glicólise e gluconeogénese, o ciclo do ácido cítrico, a cadeia respiratória e a síntese de ATP).*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*At the end of this course students should:*

*Understand the structure of proteins*
*Know the basic purification methods of proteins*
*Understand the structure-function relationship - transport of O2 by hemoglobin (and myoglobin)*
*Understand enzyme kinetics*
*Know the structures and function of carbohydrates (simple and complex)*
*Understand the structure of nucleic acids; their physico-chemical properties and the biological information flow*
*Know the central pathway of metabolism*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*1. Introdução à Bioquímica*

*2. Propriedades dos aminoácidos, péptidos e proteínas*

*3. Relação estrutura- função: transporte de O2 e CO2*

*4. Enzimas*

*5. Hidratos de carbono*

*6. Ácidos nucleicos: estrutura e função*

*7. Introdução à tecnologia de DNA recombinante*

*8. Bioenergética*

*9. Metabolismo*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1. Introduction to Biochemistry*

*2. Properties of amino acids, peptides and proteins*

*3. Structure-function relationship in biomolecules: transport of O2 and CO2*

*4. Enzymes*

*5. Carbohydrates*

*6. Nucleic acids: structure and function*

*7. Introduction to recombinant DNA technology*

*8. Bioenergetics*

*9. Metabolism*

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

*O conteúdo programático está em consonância com os objectivos da unidade curricular, abordando um conjunto de temas da Bioquímica moderna. Pretende-se transmitir os conceitos fundamentais em Bioquímica, consolidados com uma boa revisão da Química. O programa inclui as novas descobertas em Bioquímica, quer a nível teórico, quer a nível experimental, abordando exemplos práticos do quotidiano.*

*Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios de aplicação que demonstram os conceitos leccionados nas aulas teóricas, em particular, a análise matemática necessária para tratamento dos dados.*

*Nas aulas práticas demonstra-se a aplicação das técnicas abordadas, com especial ênfase nos conceitos teórico envolvidos. A análise dos resultados obtidos com um espírito crítico é praticada nas aulas práticas e teórico-práticas.*

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

*The syllabus is in line with the objectives of the course, covering topics of modern Biochemistry. It is intended to provide a solid biochemical foundation, rooted in Chemistry to prepare students for the scientific challenges of the future. The course includes the new discoveries in Biochemistry, both st the theoretical and experimental levels, addressing practicla examples from everyday life.*

*On TP classes problems are solved to demonstrate the concepts taugh in lectures, in particular the application of mathematical models to analyze and process experimental data.*

*In laboratory classes different biochemical techniques are applied, which are in line with the basic concepts discussed on lectures. The analysis and interpretation of experimental data is also addressed.*

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

*A leccionação está organizada em aulas teóricas, aulas teórico-práticas e aulas práticas de laboratório. As matérias desenvolvidas nas aulas teóricas são aplicadas à resolução de problemas concretos nas aulas teórico-práticas, sendo dado especial ênfase a aplicações numéricas. Nas aulas de laboratório os alunos realizam trabalhos experimentais ilustrativos de técnicas importantes em Bioquímica.*
*A preparação das sessões de trabalho laboratorial e o tratamento dos resultados experimentais constitui uma parte importante do trabalho desenvolvido em autonomia pelo aluno, mas está sujeita à avaliação e correcção pelo docente para que a formação do aluno seja completa tanto do ponto de vista teórico como experimental.*

*A avaliação terá componentes prática e teórica. A nota final será calculada de acordo com a seguinte fórmula:*

*Nota Final = 0,75 x Nota teórica + 0,25 Nota Prática*

*Os alunos obterão aprovação à disciplina com nota maior ou igual a 9,5 valores.*

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

*The course is organized in lectures, laboratory classes and problem-solving (TP) classes.*

*The concepts developed in the lectures are applies to the analysis of the experimental results obtained in the laboratory and to problem solving in the TP classes. The preparation of the working sessions and laboratory classes is an important part of the work in autonomy by the student, but is subject to review and correction by the teacher.*

*The final evaluation is the result of a theoretical examination paper (75%) and a practical component (25%) that accounts for the laboratory work. The attendance to the laboratory classes is compulsory besides 70% of lectures (T and TP).*

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

*É privilegiado o ensino de proximidade aos alunos, em particular nas aulas TP e P, onde são aplicados os conceitos teóricos leccionados nas aulas T, fomentando um ensino activo e a responsabilidade dos alunos.*

*Nas aulas P os alunos estão organizados em turnos constituídos por 6 grupos, num máximo de 24 alunos. As aulas TP, de resolução e análise de dados experimentais, têm uma capacidade de 50 alunos.*

*Nas aulas T são expostos os conceitos básicos e fundamentais em Bioquímica.*

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

*The teaching methodoloy emphasize the proximity of the instructor to students, in particular in the solving-problem (TP) classes and laboratory (P) classes, where the fundamental concepts taugh in lectures are applied, generating an active learning and personal responsability.*

*In P classes the students are organized in 6 groups with a maximum of 24 students per shifts. TP classes that consist in*

*solving application problems and analysis of experimental data, hava a capacity of 50 students.*

*The fundamental concepts in Biochemistry are lectured in the T classes.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*LEHNINGER PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY*
*Nelson, D.L., & Cox, M.M.*
*W.H. Freeman and Company, San Francisco, 5th ed. 2008*

*PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY*
*Voet, D., Voet, J.G. & Pratt, C.W.*
*John Wiley & Sons, Inc., New York, 3rd ed. 2008*

*BIOCHEMISTRY*
*Lubert Stryer*
*W. H. Freeman and Company, San Francisco. 6th Ed. 2007.*

**Mapa IX - Programação Orientada por Objetos B / Object-Oriented Programming B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Programação Orientada por Objetos B / Object-Oriented Programming B*

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

*Luís Manuel Marques da Costa Caires - (sem horas de contacto)*

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

*Miguel Jorge Tavares Pessoa Monteiro - T: 42h; PL:56h*

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

*Saber:*
*Conceitos fundamentais de Programação Orientada pelos Objetos (POO), como o de identidade dos objectos, classe, interface, polimorfia e herança.*
*Técnicas e algoritmos para o processamento de listas, cadeias de carateres, vetores, dicionários e conjuntos, etc.*
*Programação genérica.*
*Bibliotecas de classes e sua utilização.*
*Conceitos básicos de Engenharia de Software na perspetiva de um programador, como a qualidade, reutilização, custos e manutenção, ou eficiência de implementações.*

*Saber fazer:*
*Projetar e Desenvolver aplicações com POO.*
*Resolver problemas com POO.*
*Usar abordagens de verificação e validação.*
*Realizar de forma progressivamente mais autónoma, individualmente e em grupo, projetos de desenvolvimento de software.*

*Competências Complementares:*
*Apetência pela programação e pela resolução de problemas de programação e concepção de programas.*

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

*Knowledge:*
*Object-Oriented Programming (OOP) concepts, namely object identity, class, interface, polymorphism and inheritance.*
*Techniques and algorithms for processing data structures such as lists, strings, vectors, dictionaries, and sets.*
*Basic mechanisms of generic programming.*
*Class libraries and learn how to reuse them.*
*Basic Software Engineering concepts, from a developer perspetive, such as software quality, reuse, development and maintenance costs, or implementation efficiency.*

*Application:*
*Design and develop software applications using OOP.*
*Problem solving with OOP.*
*Using verification and validation techniques.*
*Increasingly autonomous software development skills, both in solo and as a team member.*

*SoftSkills:*
*Build up an interest for programming and solving problems, namely program design.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*1. Especificação de interfaces e respectiva documentação*
*2. Concepção de programas estruturados em classes*
*3. Polimorfia de interfaces*
*4. Herança de classes*
*5. Polimorfia de herança*
*6. Tratamento de excepções*
*7. Programação genérica*
*8. Utilização de tipos genéricos e colecções*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1. Interface specification and documentation*
*2. Software design with classes*
*3. Interface polymorphism*
*4. Class inheritance*
*5. Inheritance polymorphism*
*6. Exception handling*
*7. Generic programming*
*8. Usage of collection generic types*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*O programa incide sobre o desenvolvimento de software usando programação orientada pelos objectos. São estudados conceitos fundamentais deste paradigma, nomeadamente identidade dos objectos, classes, interfaces, polimorfia e herança. Estudam-se vários tipos de colecções, suportadas por tipos genéricos, que armazenam e permitem manipular objectos nas diversas estruturas de dados. O estudo de técnicas de processamento destas estruturas permite exercitar a algoritmia, usando de forma eficiente bibliotecas de classes disponíveis. A qualidade e robustez do software desenvolvido é reforçada pela utilização de técnicas como o tratamento de excepções. A construção de software reutilizável, com as vantagens que traz em termos de custos de desenvolvimento e manutenção é incutida de modo transversal ao longo de toda a unidade curricular, e reforçada pela utilização de bibliotecas de classes genéricas.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The syllabus focuses on Object-Oriented software development. The main concepts of this paradigm, such as classes, interfaces, polymorphism and inheritance, are studied. Several types of collections that allow storing and manipulating of their elements in different data structures are also addressed. These data structures are built using generic data types. Learning techniques on how to efficiently reuse these collections, available from library classes, is used for developing the student's algorithmic skills. The quality and robustness of software are fostered through the usage of techniques such as exception handling. The concern for building reusable software, with its underlying advantages with respect to development and maintenance costs, cross-cuts the whole unit and is reinforced with the reuse of generic classes libraries.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*As aulas teóricas funcionam em anfiteatro com projecção do ecrã do computador do professor. Há apresentações de diapositivos que também constituem elementos importantes para o estudo das matérias dadas. Parte da leccionação poderá ser feita usando no ambiente de desenvolvimento, resolvendo os problemas que ilustram as matérias apresentadas.*

*As aulas práticas funcionam em laboratório. Na realização dos trabalhos, os alunos resolvem exercícios que constituem exemplos concretos de aplicação dos conceitos dados nas anteriores aulas teóricas. Os exercícios apresentados nas aulas práticas são variantes dos problemas abordados nas aulas teóricas. A sua resolução é o principal componente de preparação para a realização dos trabalhos práticos.*

*Os trabalhos práticos constituem parte da avaliação e são realizados pelos alunos fora das aulas práticas e em grupos de dois, podendo excepcionalmente ser realizados individualmente.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*Lectures consist on a theoretical exposition, illustrated by application examples, and supported by slides and the usage of the software development environment of the lecturer.*

*In the lab sessions, students solve problems by concretely applying the concepts discussed in the previous lectures.*

*Work assignments complement lectures and practical training as well as providing important assessment material.*

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

*O programa incide sobre o desenvolvimento de software usando programação orientada pelos objectos. São estudados conceitos fundamentais deste paradigma, tais como classes, interfaces, polimorfia e herança. Estudam-se vários tipos de colecções, construídas com tipos genéricos, que armazenam e permitem manipular objectos em diferentes estruturas de dados. O estudo de técnicas de processamento destas estruturas permite exercitar a algoritmia, usando de forma eficiente bibliotecas de classes disponíveis. A qualidade do software desenvolvido é reforçada pela utilização de técnicas como a definição de asserções, a construção sistemática de testes, ou o tratamento de excepções. A construção de software reutilizável, com as vantagens que isso traz em termos de custos de desenvolvimento e manutenção é incutida de modo transversal ao longo de toda a unidade curricular, e reforçada pela utilização de bibliotecas de classes genéricas.*

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

*The program focuses on the development of software by means of object oriented techniques, covering fundamental concepts such as classes, interfaces, polymorphism and inheritance. Various kinds of collection classes relating to various kinds of data structure are studied. Study of techniques for processing such structures comprises training in algorithms. Software quality is encouraged through the techniques such as the definition of assertionsa and exception handling. Construction of reusable software is encouraged throughout the course and reinforced by the use of generics libraries.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*- Cay Horstmann, Java Concepts, 4ª Edição (ou seguintes), Wiley, 2005, ISBN-10: 0471697044.*
*- Diapositivos de Programação Orientada pelos Objetos (serão disponibilizados gradualmente na página moodle da cadeira).*
*- F. Mário Martins, Java 5 e Programação por Objetos, FCA, 2006, ISBN 978-972-7225484.*

**Mapa IX - Introdução aos Biomateriais / Introduction to Biomaterials**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Introdução aos Biomateriais / Introduction to Biomaterials*

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

*João Paulo Miranda Ribeiro Borges - T: 28h; TP: 56h*

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

*Maria do Carmo Henriques Lança - PL: 28h*
*Paula Isabel Pereira Soares - PL: 28h*

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

*O objectivo principal desta disciplina é o de fornecer aos alunos os conhecimentos básicos sobre relações estrutura-propriedades dos materiais, com especial ênfase nos materiais usados em aplicações médicas.*

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

*The main goal of the course is to give an insight to materials structure-properties relationship, with enphasis on materials for biomedical applications.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Classificação dos Materiais. Biomateriais e biocompatibilidade.*

*2. Metais e Cerâmicos: Estruturas cristalinas; Difracção de RX; Defeitos cristalinos;*

*3. Difusão;*

*4. Diagramas de fase;*

*5. Materiais poliméricos;*

*6. Propriedades mecânicas dos materiais;*

*7. Materiais compósitos;*

*8. Propriedades eléctricas e ópticas dos materiais;*

*9. Selecção de materiais para aplicações médicas. Normas e regulamentação*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Materials classificatiion. Biomaterials and biocompatibility.*

*2. Metalic and Ceramic materials: Crystal structure and crystal geometry; X-ray diffraction; Crystalline imperfections.*

*3. Diffusion.*

*4. Phase diagrams.*

*5. Polymeric Materials.*

*6. Mechanical properties of materials.*

*7. Composite materials.*

*8. Electrical and optical properties of materials.*

*9. Selection of materials for biomedical applications - Case studies*
*Regulatory considerations in biomaterials.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*O conteúdo programático apresentado cobre uma gama suficientemente alargada de materiais biocompatíveis (biomateriais) de modo a ilustrar os aspetos relacionados com a aplicação destes em ambiente biológico. É dado enfoque no binómio estrutura-propriedades dos diferentes tipos de materiais de forma a fornecer aos alunos ferramentas para a compreensão das aplicações médicas destes materiais.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*O conteúdo programático apresentado cobre uma gama suficientemente alargada de materiais biocompatíveis (biomateriais) de modo a ilustrar os aspetos relacionados com a aplicação destes em ambiente biológico. É dado enfoque no binómio estrutura-propriedades dos diferentes tipos de materiais de forma a fornecer aos alunos ferramentas para a compreensão das aplicações médicas destes materiais.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*Consideram-se dois tipos de aulas: teórico/práticas e de laboratório. As aulas teóricas serão dadas com recurso a "data show" e os estudantes têm acesso a cópia das mesmas na página da disciplina na plataforma Moodle. Os trabalhos de laboratório serão realizados pelos próprios estudantes, sob orientação do docente e focam os diferentes tipos de materiais estudados.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*Two types of lessons will be considered: Lectures (theory / practice) and laboratory. The lectures will be given using powerpoint slides and students have access to copies of them on the course page in Moodle. The laboratory work will be performed by the students under the guidance of the teacher and focus on the different types of materials covered in the course.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*O ensino tem um carácter teórico/prático e experimental que permitirá aos alunos adquirir e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento de novos materiais para aplicações médicas (biomateriais). Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta e são estudados casos o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório. Desta forma, aulas teóricos/práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*Teaching has theoretical and experimental components that will allow students to acquire and apply knowledge in developing new materials for medical applications (biomaterials). In lectures the different materials will be studied and case studies will be analyzed which will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*-William F. Smith, Principles of Materials Science and Engineering, McGraw-Hill, Inc., New York, 1996*

*-Buddy D. Ratner et. al (ed), Biomaterials Science - An introduction to Materials in Medicine, Academic Press, New York, 1996*

*- Apontamentos do professo*

**Mapa IX - Análise Matemática IV B / Mathematical Analysis IV B**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Análise Matemática IV B / Mathematical Analysis IV B*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*António Patrício Alexandre - T: 42h; PL: 84h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Teresa Maria Jerónimo Sousa - T: 42h; PL: 84h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Os alunos deves se familiarizar com os diversos aspectos das equações diferencias: como esta modela um problema real; as principais técnicas de solução; a análise do resultado obtido em particular sua interpretação consoante o problema original.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*Students must be familiarizes with diverse aspects of differential equatons: how it is used to model a real-world problem, the main techniques for solving the equation; the analysis of the solution, in particular its interpretations with respect to the original problem.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*1. Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Diferenciais exatas. Fator integrante. Equações de variáveis separáveis; homogéneas; lineares de primeira ordem.*
*2. Equações diferenciais de segunda ordem; lineares. O método da variação das constantes.*
*3. Soluções por desenvolvimento em série.*
*4. Equaçõoes diferenciais lineares de ordem mais alta.*
*5. Sistemas de equações diferenciais lineares de coeficientes constantes. Equações diferenciais em coordenadas polares: movimento sob forças centrais. Estabilidade das soluções. Linearização de sistemas não-lineares próximo ao equilíbrio.*

*6. Transformadas de Laplace e o seu uso nas equações diferenciais.*

*7. Equações com derivadas parciais: calor, de onda e Laplace. Coordenadas esféricas.*
*8. Séries e transformadas de Fourier e seu uso nas equações diferenciais.*
*9. Cálculo variacional. O princípio da mínima ação; as equações de Euler-Lagrange. A braquistócrona.*
*10. A Transformada de Radon.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1. First order differential equations. Exact differentials. Integrating factors. Separation of variables. Homogeneous equations. Linear equations. Qualitative theory.*

*2. Second order differential equatons. Linear equations and Euler equation. Variation of constants.*

*3. Solution in series.*

*4. Higher order linear equations.*

*5. Systems of linear equation with constant coefficients. Differential equations in polar coordinates. Linearization of non-linear systens near equilibria.*

*6. Laplace transform and its use in differential equations. Dirac delta.*

*7. Partial differential equations. Heat, wave and Laplace equations. Laplacian in spherical coordinates.*

*8. Fourier series and transfors: applications do differential equations.*

*9. Introduction to variational calculus. The law of sinus (Snell-Descartes). Catenary. The principle of minimum action. Euler-Lagrange equation and the lagrangean. Brachistochone curve.*

*10. Introduction to inverse problems. Radon transform.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*Alguns tópicos (1-3, 5, 7) do programa introduzem diversas classes de equações diferenciais, introduzindo graus de complexidade matemática paulatinamente. Outros tópicos (4, 6, 8) introduzem técnicas mais gerais para solução de problemas anteriormente estudados, mas que não haviam sido satisfatoriamente resolvidos. Estas técnicas também são*

*particularmente importante em aplicações aos problemas de engenharia. Finalmente, os tópicos 9 e 10 apresentam aplicações a problemas reais.*

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

*Topics 1-3, 5 and 7 introduce different examples of differential equations, from the simpler to them complex. Topics 4, 6 and 8 introduce specific techniques that are more powerful and allows a better understanding of differential equations already studied. Furthermore, these techniques are particularly usefull in the applications. Finally, in topics 9 and 10, some real world applications are provided.*

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

*As aulas se dividem em dois tipos: aulas teóricas (3 horas por semana), onde a teoria é apresentada e aulas práticas (2 horas por semana) onde exemplos são trabalhados em detalhe. A avaliação consiste em 3 testes, em intervalos aproximadamente regulares, com nota mínima 7 noterceiro teste. A média destes três testes, respeitada a nota mínima, é a "avaliação contínua". Há ainda a possibilidade de um exame de recurso ao fim do semestre.*

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

*There are two kinds of lectures: general classes, where the theory is presented and exercises classes, where specific examples are worked in full detail. Evaluations consistes in three tests, in regular intervals, with minimum grade (7/20) in the third one. The average consists in the so called "avaliação continua". For students who fail in the "avaliação contínua", there is a generla exam in the end of the term ("exame de recurso")*

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

*Nas aulas teóricas são apresentados os ingredientes necessários para que os alunos acompanhem a solução detalhada de exemplos nas aulas práticas. Há ainda a possibilidade de atendimento em horário de dúvidas. A avaliação consiste em perguntas em parte similares aos exemplos trabalhados, em parte que mostre uma aprendizagem mais profunda. Muitos exemplos reais serão estudados.*

*Os tópicos estudas são fortemente correlacionados com o que será usado em outras disciplinas específicas da engenharia.*

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

*In the general classes, the necessary material for deeper understanding will be presentes. In the exercises classes, examples will be worked in full detail. Students will also have the option to discuss specific doubts with the professors outside normal lecture hours. Evaluation will be partially based on routine exercises, and partially based on deeper exercises. Real examples will be studied during classes.*

*The topics in this discipline are clearly linked to the material that is used in specific disciplines in the following years.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Textos básicos.*

*Material na internet: Vilatte, Jaime, Equações diferenciais e equações de diferenças, FEUP*
*http://villate.org/doc/eqdiferenciais/eqdif_20110426.pdf*

*Apostol, T.M., Calculus, Volume I and Volume II, Blaidsell Publishing Company.*

*Howard, Anton, Calculus: A New Horizon, John Wiley and Sons.*

*Taylor, A.E., Man, W.R., Advanced Calculus, John Wiley and Sons.*

*Stewart, J. Cálculo, Thomson Learning.*

*Ferreira, M. A. e Amaral, I, Matemática, Integrais míltiplos, equações diferenciais, Edições Síabo*

*Algumas referências extra:*

*Pontos 7, 8 e 10. Butkov, E. Mathematical Physics.*

*Ponto 9. The Mathematics of Medical Imaging: A Beginner's Guide, Timothy G. Feeman, Springer*

**Mapa IX - Gestão de Empresas / Business Management**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Gestão de Empresas / Business Management*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Célia Maria Castanheira de Moura da Costa Cabral - TP: 84h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Mário Nuno Apolinário Gomes Farelo - TP: 210h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

*- Compreender o funcionamento e interdependência das diversas áreas de uma empresa, assim como as respectivas decisões correntes e estratégicas na perspectiva dinâmica da interacção com os mercados e os stakeholders;*

*- Ser capaz de, em autonomia e em equipa, recolher a informação relevante e analisar e formular sugestões de gestão, com recurso a diagramas, instrumentos contabilísticos, cálculo financeiro e critérios de análise de projectos;*

*- Conhecer os fundamentos, e fontes de informação, da gestão de recursos humanos, os documentos contabilísticos e rácios financeiros, o marketing estratégico e operacional, o cálculo financeiro e a avaliação de projectos de investimento.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow: - Understanding the operation and interdependence of the various areas of a firm, as well as their current and strategic decisions in a dynamic perspective stimulated from the interaction with markets and stakeholders; - Being able to, alone and in a team, collect and analyze relevant information and formulate suggestions for management, using diagrams, accounting instruments, financial calculus and criteria of investment decisions; - Knowing the fundamentals, and sources of information, about human resource management, accounting documents and financial ratios, strategic and operational marketing, financial calculus and evaluation of investment projects.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*1. A empresa e o papel do gestor. Notas: Gestão da Produção, Qualidade e Stocks.*

*2. Estratégia&Marketing: missão, segmentação, posicionamento, análise SWOT; Marketing Mix.*

*3. Gestão de recursos humanos: planeamento, análise de funções; avaliação de desempenho; motivação.*

*4. Estruturas organizacionais, determinantes e caracterização. Nota: comportamento e liderança.*

*5. Contabilidade: Balanço, Demonstração dos Resultados e Fluxo de Caixa. Rácios e sua interpretação.*

*6. Cálculo Financeiro: valor temporal do dinheiro, actual/futuro; juros simples/compostos; taxa equivalente; rendas - duração, variabilidade e "vencimento".*

*7. Análise de Projectos de Investimento: Valor Actualizado Líquido, Taxa Interna de Rendibilidade, Tempo de Recuperação do Capital; Valor Equivalente Anual.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1. Introduction: organizations, the firm and the manager's role. Breifly: Production Management, Quality and Stocks.*
*2. Strategy&Marketing: Mission, Targeting and Positioning; SWOT Analysis, Marketing Mix.*
*3. Human resource management: planning, analysis and job description. Performance Evaluation. Motivation.*
*4. Organization, main aspects. Organizational structures, their determinants and characterization. Notes on behavior and leadership.*
*5. Accounting: the Balance Sheet, the Income Statement and Cash Flow Map. Ratios and their interpretation.*
*6. Financial Calculus. Time value of money: present and future; simple and compound interest rate regime; proportional and equivalent interest rates; discounted cash-flows -constant/variable, temporary / perpetual, full / fractional, normal / in advance / deferred.*
*7. Analysis of Investment Projects: Net Present Value, Internal Rate of Return and Payback Period; Annual Worth.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*Os temas estudados percorrem desde a noção de empresa (caso particular de organização) e papel do gestor à diversidade e interligação de decisões empresariais no âmbito dos recursos humanos, da ligação ao mercado e stakeholders e da gestão financeira e análise de projectos de investimento, incluindo a vertente de contabilização/medição patrimonial e resultados.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The topics studied range from the notion of firm (a type of organization) and the manager's role to the diversity and*

*interconnectedness of business decisions in the context of human resources, the link to the market and stakeholders and financial management and analysis of investment projects, including the accounting/measurement of assets and results.*

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

*Aulas teórico-práticas.*

*A avaliação é, alternativamente:*

*- contínua, com um trabalho prático de grupo sobre empresa real, em recursos humanos&organização e estratégia&marketing, pesando 40% na nota final (15%+25%), e dois mini-testes, o primeiro sobre contabilidade e rácios (20%) e o segundo sobre cálculo financeiro e avaliação de projectos (40%). A aprovação requer nota final mínima de 9.5 valores. A entrega, e discussão breve, do trabalho e realização dos mini-testes são aproximadamente equidistantes no calendário lectivo;*

*- Exame final sobre toda a matéria, cuja nota pesa 100% da nota final; nota mínima para aprovação é 9.5 valores.*

*Atenção: Melhoria de nota consiste na realização do Exame de Melhoria, sobre toda a matéria, cuja nota conta 100%.*

*Facultativamente, é possível adicionar (score/melhor score)*1.5 valores à nota final, em caso de aprovação, mediante participação em jogo de simulação de gestão.*

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

*Theory-practice lectures.*

*Evaluation methods are, alternatively:*

*- Continuous, with a practical group work on a real firm, on human resources&organization and strategy&marketing, weighing 40% of final grade (15%+25%), plus two midterms, first on accounting and ratios (20%) and second on financial calculus and project evaluation (40%). Approval requires a minimum final grade of 9.5. Delivery, and brief discussion, of the work and dates for midterms are roughly equidistant in the academic calendar;*
*- Final exam, about the whole material and classification weighs 100% of the final grade; minimum passing grade is 9.5.*
*Attention: for "Melhoria"/improving the final grade it is required the respective Exam, about the whole material, which score weights 100% of the grade.*

*Additionally, may add (score/best score)*1.5 points to the final note, if approved, by participation in a business simulation game.*

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

*A natureza teórico-prática das aulas permite: i) exposição dos conceitos e racionalidade das diferentes decisões; ii) ilustração com situações/casos reais e actuais; iii) resolução de exercícios práticos. Deste modo, as aulas contribuem para sedimentar a aprendizagem, estimulando-se uma atitude atenta que, de modo fundamentado e com perspicácia, faz análise crítica da realidade empresarial, avaliando as opções em termos da qualidade e interligação das diversas decisões num meio envolvente em constante mutação.*

*A avaliação contém um trabalho prático -sobre recursos humanos e os mercados-, exercícios práticos e alusão a situações reais, fundamentado-se na racionalidade das decisões respeitantes às diversas áreas da empresa, sua interligação e suas consequências na performance de curto e médio-longo prazo.*

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

*The theoretical-practical classes allows: i) exposition of concepts and rationale for the different decisions, ii) illustration with real world firm situations/cases, mainly current; iii) resolution of practical exercises. Thus, classes contribute to sediment learning, stimulating an awareness and well founded critical analysis of business reality, evaluating alternative decisions in a changing environment.*
*The evaluation contains practical exercises and reference to real world situations, based on the rationality of decisions with respect to the areas of a firm, their interconnection and consequences on the performance in the short and medium-long term.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Bibliografia específica relevante para cada tópico da matéria estará indicada nos slides da disciplina, que serão disponibilizados na página do CLIP*

*Bibliografia Básica:*

*Lisboa, João et al. "Introdução à Gestão de Organizações", Grupo Editorial Vida Económica, 2004;*

*Sousa, Antonio de. "Introdução à Gestão: uma abordagem sistémica", Editora Verbo, 1990;*

*Elementos disponíveis no CLIP*

*Outros textos úteis: Freire, A., 1995, Estratégia, Verbo; Campos e Cunha, R., 1992, A Gestão de Recursos Humanos na Estratégia da Empresa, Instituto do Emprego e Formação Profisisonal ;Lindon, D., Lendrevie, J., Rodrigues, J. E Dionísio, P., 2000, Mercator, Publicações D. Quixote; Pires, A., 1991, Marketing, Verbo; Soares, J., Viana Fernandes, André Março e Pires Marques, 1999, Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial, Edições Sílabo; Geraldes, F., 2001, Manual do Empreendedor, Bertrand Editora; Libby, R., Libby, P. and Short, D., 2008, Financial accounting, McGraw-Hill/Irwin.*

**Mapa IX - Eletrónica / Electronics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Eletrónica / Electronics*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Arnaldo Manuel Guimarães Batista - T: 28h; PL: 126h*

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

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Nesta disciplina inicia-se o estudo de circuitos eletrónicos construídos com dispositivos semicondutores. É introduzido o funcionamento dos componentes semicondutores básicos (díodos, transístores de junção bipolar (TJBs) e de efeito de campo (MOSFETs). Com base nas características elétricas destes componentes, pretende-se que o aluno aprenda a analisar e/ou dimensionar circuitos eletrónicos simples, tais como retificadores de sinal ou amplificadores de baixa frequência. O aluno aprende igualmente a dimensionar amplificadores com arquiteturas multiandar. Por fim, o aluno é confrontado com a análise de circuitos com amplificadores operacionais. O aluno desenvolve a capacidade de analisar e resolver problemas, executar projetos simples, trabalhar em equipa e autonomamente, elaborar relatórios e apresentar os trabalhos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*The goal of this course is to explain the basic electronic components, such as diodes and transistors (BJTs and MOSFETs). It is required that students learn the electrical characteristics of these components, as well as knowing to implement simple electronic circuits, based on several types of transistors and diodes. The student learns to design multisstage amplifiers as well as to analyze and design basic circuits employing operational amplifiers. The student will develop the ability to solve problems, work in a team and autonomously. Students will also learn how to improve their ability to manage the available time. Special attention is given to the ability of written and oral presentation of the work.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*Introdução aos Circuitos Eléctricos.*

*Díodos. Circuitos com díodos: rectificadores, estabilizadores e limitadores. O Díodo Zener. O Díodo Zener como estabilzador de tensão.*

*Transístores de Junção Bipolar: métodos de polarização e modelo de pequenos sinais. Configuração em Emissor Comum, Base Comum e Colector Comum. Fontes de corrente. Amplificadores multi-andar. Adaptação de Impedância. Fontes de Corrente.*

*Transístores de Efeito de Campo. MOSFET (Enhancement e Deplection) de canal n e p. Polarização e modelo de pequenos sinais. Amplificadores.*

*Par Diferencial: polarização e modelo de pequenos sinais.*

*Introdução ao Amplificador Operacional: Montagem Inversora e não Inversora, Somador, Amplificador de Diferença, Amplificador de Instrumentação, Modo Comum, Slew-Rate.*

*Circuitos Lógicos CMOS*

*Segurança Eléctrica de Pacientes*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*Introduction to Electric Circuits.*

*Diodes. Circuits with diodes. Rectifiers, Stabilizers, Limiting and Clamping Circuits. The Zener diode and applications.*

*Bipolar Junction Transistor : polarization and small signals model. Common Emitter, Common Base and Common Collector. Current Sources. Multi-Stage Amplifier. Impedance matching.*

*Field Effect Transistor: MOSFET (Enhancement and Depletion) channel n and p. Polarization and small signal models. Amplifiers.*

*Differential Pair: polarization and small signal model.*

*Introduction to Operational Amplifiers. The inverting and non-inverting configuration. The adder. Difference Amplifier. Instrumentation Amplifier. Common Mode. Slew-Rate.*

*CMOS Logic Circuits*

*Patient Electric Safety*

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

*Nas aulas teórico-práticas: depois da exposição teórica da matéria, o docente apresenta um conjunto de exemplos/exercícios que permitem aos alunos compreenderem melhor a matéria e desenvolverem capacidade de raciocínio.*
*Nas aulas práticas os exercícios executados e proposto abrangem exaustivamente toda a matéria dada exigindo dos estudantes uma maior compreensão dos conceitos e técnicas de projeto de circuito. O contínuo apoio do docente permite ajudá-los a concluírem com sucesso os diferentes problemas propostos. Os alunos desenvolvem a capacidade resolver problemas e com autonomia.*
*Nas aulas de laboratório os alunos têm contacto com as experiências que ilustram os pontos principais da matéria e que lhe permitem consolidar os conceitos principais e desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa. Os alunos aprendem também a melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Deu-se atenção à capacidade de apresentação escrita dos trabalhos realizados.*

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

*In theoretical-practical classes the lectured explains the theoretical concepts and then shows some examples/exercises in order for the students to better understand better the concepts and techniques of this course and develop reasoning skills.*
*In the practical classes, the exercises allow the students a greater understanding of the concepts and techniques of circuit design. The continued support of the lecturer helps them successfully complete the different problems proposed. The students develop the ability to solve problems and autonomously.*
*In the laboratory classes the students have contact with experiments that illustrate the course key points and allow them to consolidate the key concepts and develop the ability of team work. Students also learn how to improve their ability to manage the available time. Special attention was given for the written presentation of the work.*

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

*Os conceitos teóricos da matéria da cadeira são explicados pelos professores nas aulas teórico-práticas, sendo depois explicitada a aplicação destes conceitos através de exercícios e exemplos práticos de circuitos.*

*Resolução de problemas pelos alunos nas aulas práticas, disponibilizados na página da disciplina, antes das aulas. Aulas laboratoriais com pré-preparação e elaboração de relatório pelos alunos. Elaboração de projeto final.*
*Avaliação contínua nas aulas práticas, realização de trabalhos laboratoriais com elaboração de relatório experimental, realização de trabalho final com discussão, dois testes ou exame final.*

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

*The theoretical concepts of the course syllabus are explained in the theoretical-practical classes and then the application of these concepts is clarified through exercises and practical examples of circuits.*
*Resolution of sets of problems, available in the web page of the course, before the classes. Laboratorial classes with preparation in advance and report done by the students. Final project. Continuous assessment in practical classes, laboratory work with writing report, three tests or final exam.*

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

*Nas aulas teórico-práticas: depois da exposição teórica da matéria, o docente apresenta um conjunto de exemplos/exercícios que permitem aos alunos compreenderem melhor a matéria e desenvolverem capacidade de raciocínio.*
*Nas aulas práticas os exercícios executados e proposto abrangem exaustivamente toda a matéria dada exigindo dos estudantes uma maior compreensão dos conceitos e técnicas de projeto de circuito. O contínuo apoio do docente permite ajudá-los a concluírem com sucesso os diferentes problemas propostos. Os alunos desenvolvem a capacidade resolver problemas e com autonomia.*

*Nas aulas de laboratório os alunos têm contacto com as experiências que ilustram os pontos principais da matéria e que lhe permitem consolidar os conceitos principais e desenvolver a capacidade de trabalhar em equipa. Os alunos aprendem também a melhorar a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Deu-se atenção à capacidade de apresentação escrita dos trabalhos realizados.*

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

*In theoretical-practical classes the lectured explains the theoretical concepts and then shows some examples/exercises in order for the students to better understand better the concepts and techniques of this course and develop reasoning skills. In the practical classes, the exercises allow the students a greater understanding of the concepts and techniques of circuit design. The continued support of the lecturer helps them successfully complete the different problems proposed. The students develop the ability to solve problems and autonomously.*
*In the laboratory classes the students have contact with experiments that illustrate the course key points and allow them to consolidate the key concepts and develop the ability of team work. Students also learn how to improve their ability to manage the available time. Special attention was given for the written presentation of the work.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Sedra & Smith: Microelectronic Circuits. Oxford University Press*

*Razavi, Fundamentals of Microelectronics, Wiley*

*M. Medeiros Silva, Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos, Fundação C. Gulbenkian*

**Mapa IX - Mecânica Quântica / Quantum Mechanics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Mecânica Quântica / Quantum Mechanics*

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

*José Paulo Moreira dos Santos - T: 42h*

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

*António Alberto Dias - PL: 56h*
*Pedro Manuel Duarte Gonçalves Amaro - PL: 28h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências na:*

*descrição de sistemas físicos com dimensões da ordem de grandeza dos átomos e moléculas;*
*interpretação de resultados experimentais que envolvam a interacção de partículas e radiação electromagnética com sistemas físicos com dimensões da ordem de grandeza dos átomos e moléculas;*
*resolução de equações diferenciais de segunda ordem do tipo da equação de Schrödinger, quer do ponto de vista analítico, que do ponto de vista numérico.*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies in the:*

*description of physical systems with dimensions of the order of magnitude of atoms and molecules;*
*interpretation of experimental results involving the interaction of electromagnetic radiation with particles and physical systems with dimensions of the order of magnitude of atoms and molecules;*
*analytical and numeric resolution of differential equations of second kind similar to the Schrödinger equation.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução Histórica*
*Introdução à Mecânica Quântica*
*A equação de onda*
*A matemática da Mecânica Quântica*
*Os postulados da Mecânica Quântica*
*Estudo de sistemas simples unidimensionais*
*Dispersão de partículas e penetração de barreiras*
*Sistemas de partículas*

*A equação de Schrödinger para sistemas tridimensionais*
*O momento angular*
*Estados quânticos de sistemas tridimensionais*
*Métodos de aproximação – teoria das perturbações*
*Correcção aos valores da energia do átomo de hidrogénio*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Historical introduction*
*Introduction to Quantum Mechanics*
*The wave equation*
*The mathematics of Quantum Mechanics*
*The postulates of Quantum Mechanics*
*Study of unidimensional simple systems*
*Particle scattering and barrier penetration*
*Systems of particles*
*The Schrödinger equation in three dimensions*
*Angular momentum*
*Quantum states in three dimensions*
*Methods of approximation - perturbation theory*
*Corrections to the energy values of the hydrogen atom*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*Na primeira parte do semestre é apresentado o contexto histórico que conduziu ao surgimento da Mecânica Quântica, nomeadamente as experiências que produziram resultados não explicados pela teoria dita clássica, assim como as primeiras tentativas de descrição dos referidos fenómenos, de onde se destaca a teoria de Bohr. Seguidamente são introduzidos os conceitos matemáticos que alicerçam a Mecânica Quântica, nomeadamente o espaço de Hilbert.*

*Na segunda parte do semestre são discutidos os postulados da Mecânica Quântica, ao que se segue a respectiva aplicação no estudo de sistemas unidimensionais representativos, tais como o poço de potencial e a barreira de potencial. Como preparação para a discussão de sistemas tridimensionais, é dada especial atenção ao momento angular. Posteriormente é estudado o átomo de hidrogénio e sistemas com mais do que uma partícula. No final, são introduzidos os métodos não analíticos utilizados na resolução da equação de Schrödinger.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*In the first part of the semester is presented the historical context that led to the emergence of quantum mechanics, namely the experiences that have produced results that were not explained by the classical theory, as well as the first attempts of description of these phenomena, where stands the Bohr theory. Afterwards, they are introduced the mathematical concepts underpinning quantum mechanics, namely the Hilbert space.*

*In the second part of the semester is discussed the postulates of quantum mechanics, to which follows its application in the study of representative one-dimensional systems, such as the potential well and potential barrier. In preparation for the discussion of three-dimensional systems, special attention is given to the angular momentum. Thereafter it is studied the hydrogen atom and systems with more than one particle. At the end of the course are introduced the non-analytical methods used in solving the Schrödinger equation.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*A disciplina está dividida numa componente teórica e numa componente prática de problemas.*

*As aulas teóricas decorrem em 2 sessões semanais de 1,5h e incluem discussão e resolução no âmbito de uma avaliação contínua.*

*Nas aulas práticas de laboratório são discutidos e resolvidos problemas com o objectivo de acompanhar os assuntos leccionados nas aulas teóricas e de desenvolver competências na formulação de problemas.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*The course is divided into lectures and a practical component of problems.*

*The theoretical lectures take place in two weekly sessions of 1.5 hours each, which include discussion of problems*

*In the practical classes are discussed and resolved problems with the objective of monitoring the subjects taught in the lectures and to develop skills in problem formulation.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*As componentes teóricas necessárias para atingir os objectivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, que incluem a discussão de problemas. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). O*

*acompanhamento dos alunos nas aulas teóricas é testado por meio de questionários sobre a matéria dada na própria aula e nas horas de atendimento.*

*As componentes práticas necessárias para atingir e sedimentar os objectivos de aprendizagem são leccionadas nas aulas de problemas, através da resolução e discussão de problemas representativos. A frequência obrigatória das aulas laboratoriais pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria.*

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

*The theoretical components needed to achieve the learning objectives are taught in lectures, which include discussion of problems. The acquisition of knowledge is assessed in written tests (tests / exams). The monitoring of students in lectures is tested through questionnaires given on the matter in the classes.*

*The practical components necessary to achieve and consolidate the learning objectives are taught in classes of problems by solving problems and discussing representative. The mandatory frequency of these classes aims to ensure that students follow the subjects.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Apontamentos da disciplina fornecidos pelo docente.*
*F. Duarte Santos, A. Amorim, J. Batista, Mecânica Quântica, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2008.*
*W. Greiner, Quantum mechanics: an introduction, Springer-Verlag, Berlin, 1994.*
*S. Gasiorowicz, Quantum Physics, 2nd Ed., John Wiley and Sons, New York, 1996.*
*C. Cohen Tannoudji, B. Diu et F. Laloë, Quantum mechanics, John Wiley & Sons, 1991.*
*J. P. Santos e M. F. Laranjeira, Métodos Matemáticos para Físicos e Engenheiros, Fundação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2004.*

**Mapa IX - Probabilidades e Estatística D / Probability and Statistics D**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Probabilidades e Estatística D / Probability and Statistics D*

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

*Manuel Leote Tavares Inglês Esquível - (sem horas de contacto)*

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

*Dora Susana Raposo Prata Gomes - TP: 56h*
*Maria de Fátima Varregoso Miguens - TP: 112h*

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

*Transmissão de conhecimentos elementares sobre Probabilidades e Estatística, necessários a um aprofundamento posterior destas áreas científicas. No final, o aluno deverá adquirir capacidades para:*

*1. Compreender os conceitos fundamentais de Probabilidades para posterior aplicação aos conceitos principais sobre Estatística, nomeadamente Estimação Pontual de parâmetros, Estimação Intervalar de parâmetros e Teste de Hipóteses.*

*2. Saber determinar e interpretar:*

*a) Valores de probabilidades, distribuição e parâmetros de uma variável aleatória;*

*b) Estimar pontualmente e por intervalo de confiança parâmetros populacionais e testar hipóteses relevantes sobre esses parâmetros.*

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

*The student is supposed acquire basic knowledge on Probability Theory, Statistics and Operations Research, necessary to a further deepening of these scientific areas. At the end of the curricular unit students should have the following abilities:*

*1. Knowledge: Understand the fundamental concepts about Probability Theory for subsequent application to the main concepts of Statistical Theory, namely Pontual and Interval Estimation of population parameters and Hypothesis Testing.*

*2. Application: To be able to determine and interpret:*

*a) Probability values, distribution and parameters of a random variable;*

*b) Pontual and interval estimation of population parameters as well as to test hypotheses about those parameters.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Parte I:*

*1. Axiomática e Álgebra de Probabilidades.*
*2. Variáveis aleatórias e sua distribuição.*
*3. Vectores aleatórios discretos.*
*4. Momentos e parâmetros descritivos de uma distribuição de probabilidade.*
*5. Distribuições discretas e contínuas importantes.*
*6. Teorema Limite Central.*

*Parte II:*

*1. Noções básicas de estatística.*
*2. Estimação pontual e por intervalo de confiança.*
*3. Testes de hipóteses.*
*4. Regressão linear simples.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Part I:*

*1. Probability Axiomatic and Algebra.*
*2. Random variables and probability distributions.*
*3. Moments of random variables.*
*4. Some important distributions.*
*5. Discrete Random vectors.*
*6. Central limit theorem.*

*Part II:*

*1. Basic notions of statistics.*
*2. Point and interval estimation.*
*3. Hypothesis testing.*
*4. Simple linear regression*

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

*A parte I é dedicada às noções de função de probabilidade, variável aleatória (v.a.), função de probabilidade e momentos, estudo particular de distribuições importantes de v.a.'s (por exemplo as distribuições Binomial e Normal) e Teorema Limite Central.*

*A parte II dedica-se:*

*a) Á estimação pontual de parâmetros e estudo de algumas propriedades dos estimadores;*

*b) À estimação por intervalo de parâmetros (com ênfase no valor médio, desvio padrão e proporção populacional);*

*b) Ao teste de hipóteses, frisando o conceito de nível de significância, potência e p- value.*

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

*Part I: Dedicated to the notions of probability function, random variable (r.v.), probability function and moments, particular study of important r.v.'s (such as Binomial and Normal distribution) and Central Limit Theorem.*

*Part II: Dedicated to*

*a) Point estimation of parameters focusing on some important properties;*

*b) Interval estimation of population parameters such as population mean, standard deviation and proportion;*

*c) Hypotheses testing emphasizing the concept of level of significance, power and p-value.*

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

*Em aulas teórico-práticas explicar-se-ão e discutir-se-ão os sucessivos tópicos programáticos. No decorrer da aula são apresentados problemas de ordem teórica e prática de incentivo à sua discussão e resolução.*

*Componentes da avaliação:*

*a) Três testes que versam os conhecimentos teórico-práticos com um peso de 1/3 cada para a nota fina da época Normal;*

*b) Um exame na época de recurso para os alunos não aprovados na época normal;*

*c) A classificação final de cada época fica condicionada pelo número de presenças às aulas (mínimo de 2/3 das aulas leccionadas).*

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

*In theoretical-practical lessons shall be explained and discussed the successive program topics. During this lesson will be presented problems of theoretical and practical nature to encourage their discussion and resolution.*

*Evaluation components:*

*a) Three quizzes, testing the knowledge of both theoretical and practical concepts (with a weight of 1/3 each for the thin note of the Normal Period);*

*b) An examination at the time of appeal for students not approved at the Normal Period;*

*b)The final classification of each period is conditioned by the number of attendances at classes (at least 2/3 of classes taught).*

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

*As metodologias de ensino têm como objectivo a compreensão fundamental da teoria das Probabilidade e da Estatística, que formam um corpo de conhecimento e da interacção. Tal será conseguido através de uma integração cuidada dos conhecimentos explicados nas aulas teórico-práticas. Estes dois factores permitirão a consolidação do conhecimento dos conteúdos programáticos. Adicionalmente, os exercícios disponibilizados permitirão a reflexão e o treino dos conteúdos leccionados. Finalmente, as questões dos testes e exame final focar-se-ão em conhecimentos teóricos e práticos transmitidos nas aulas, possibilitando uma avaliação integrada dos conteúdos.*

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

*The teaching methodologies are aimed at fundamental understanding of the theory of Probability and Statistics, forming a body of knowledge and interaction. This will be achieved through a careful integration of knowledge explained in theoretical-practical classes. These two factors allow the consolidation of the knowledge of the syllabus. Additionally, the exercises provided allow the reflection and practice of the concepts taught. Finally, the questions of the tests and final exam will focus on theoretical and practical knowledge transmitted in the lectures, enabling an integrated assessment of the contents.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Pedrosa, António (2004). Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística. Porto Editora.*
*Guimarães, R. C. e Cabral, J. S. (1997). Estatística, McGraw-Hill.*
*Robalo, António (1994). Estatística Exercícios. Vol I e II. Edições Sílabo.*
*Paulino e Branco (2005). Exercícios de Probabilidade e Estatística. Escolar Editora.*
*Pestana e Velosa (2006). Introdução à Probabilidade e à Estatística. Fundação Calouste Gulbenkian.*
*Montgomery, D. C. e Runger, G. C. (2002). Applied Statistics and Probability for Engineers, 3ª ed., John Wiley and Sons.*
*Ross, Sheldon (1987). Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Wiley.*
*Murteira, B., Ribeiro, C. S., Silva, J. A. e Pimenta, C.,(2002). Introdução à Estatística, McGraw-Hill.*
*Murteira, B. (1990). Probabilidades e Estatística, Vol. I e II, 2ª ed., McGraw-Hill.*
*Sokal e Rohlf (1995). Biometry. Freeman.*
*Mood, A. M., Graybill e Boes (1974). Introduction to the Theory of Statistics. 3ª ed., McGraw-Hill.*

**Mapa IX - Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - OT: 7h*

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

*Todos os docentes da área científica principal do Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica - OT: 7h*

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

*O Programa de Introdução à Prática Profissional (PIPP) visa promover a participação de estudantes, desde cedo na sua*

*formação académica, em atividades em ambiente empresarial.*
*Através do programa, o estudante que dele participe terá contacto com trabalhos de engenharia, no dia a dia, numa empresa. Tomará conhecimento do modo de funcionamento de projetos de engenharia em ambiente empresarial.*
*Desenvolverá competências transversais de trabalho em grupo, de comunicação escrita e oral, e aprendizagem em autonomia.*
*Deverá ainda adquirir conhecimentos e, eventualmente, aptidões técnicas específicas na área concreta do trabalho que o estudante desenvolve na empresa.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*The Undergraduate Practice Opportunities Program (UPOP) program aims at promoting the participation of students, since early in their academic career, in practical activities in non-academic environment.*
*Through UPOPs, the student will have contact with the daily activities of engineering projects in a company. By this contact, the student gets to know how engineering projects develop, in practice. (S)he is expected to develop transferable skills in working in teams, oral and written communication, and independent learning.*
*Depending on the specific work developed by the student in the company, (s)he will acquire specific knowledge on the subject area and, possibly, also some specific technical skills relevant to the placement.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*Os conteúdos programáticos específicos dependem do projeto concreto escolhido pelo estudante no programa.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*The concrete syllabus depends on the specific project chosen by the student in the program.*

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

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*Not applicable.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*A comissão científica do curso mantém uma lista de ofertas de participação em projetos em ambiente empresarial, no âmbito do PIPP. Cada entrada na lista apresenta o nome da empresa, o projeto em que é enquadrado, um plano de trabalhos sumário, o período em que as atividades são desenvolvidas, e os orientadores na empresa e científico.*
*O estudante escolhe um dos projetos da lista. Havendo vários interessados numa mesma participação, cabe ao orientador na empresa escolher o estudante a participar.*
*O estudante cumpre o plano de trabalho com orientação tutorial, no período designado, devendo esse período, em princípio, coincidir com o período entre o final dos exames e o início do semestre seguinte. As atividades de PIPP podem também ser consideradas como parte de estágios mais alargados (e.g.estágios de Verão). A avaliação é feita por relatório onde o estudante descreve as atividades desenvolvidas, podendo ser complementada com informação dos orientadores colhida no decurso do trabalho.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*The scientific committee of the study cycle keeps a list of UPOP offers, for the participation of students in projects in non-academic environment. Each entry in the list has the name of the company, the project in which the student will be integrated, the work plan, the period in which the activities take place, and the names of the supervisor in the company and the scientific supervisor.*
*The student chooses one of the UPOP's offers.If several choose the same offer, it is up to the supervisor in the company to select the student. The student carries out the work plan with supervision, in the designated period, which in principles is the period between the end of exams and the beginning of the next semester.*
*UPOP projects can also be considered as part of larger internships in a company (e.g.summer internships).*
*The assessment is made by a final report, where the student describes the activities, and can be complemented with information collected by the supervisors during the period.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*A formação da lista de ofertas no âmbito no Programa de Introdução à Prática Profissional, selecionadas pela comissão científica do curso permitirá de facto, aos estudantes interessados em seguir este programa, a participação em atividades em ambiente empresarial.*
*Através dessa seleção, é garantido que as atividades do estudante, supervisionadas pelo orientador, são integradas em equipas na empresa. Do contacto com a equipa e orientador na empresa, que durante o período das atividades será praticamente diário, resulta necessariamente um contacto e conhecimento das práticas de trabalho de engenharia da empresa. Se o trabalho exigir conhecimentos e/ou aptidões específicas estas terão que ser adquiridas pelo estudante, em autonomia, embora com orientação do orientador científico. As técnicas de comunicação são exigidas, e testadas, para a avaliação final.*

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

*The UPOP offers, selected by the scientific committee, allow interested students to participate in real projects carried out in non-academic environment.*
*Through the selection process it is guaranteed that the activities of the student will be integrated in teams in the company. From the contact with the team, and with the supervisor in the company, which will be daily or close to daily, the student will get to know the work practices of the company in engineering projects. If the work plan requires specific knowledge and technical skills, these are to be acquired by the student with independent learning, with supervision from the academic supervisor. The communication skills are required, and assessed, in the final evaluation.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Depende do projeto específico escolhido por cada estudante.*
*Depends on the specific project chosen by the student.*

**Mapa IX - Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunities Program**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunities Program*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - OT: 7h*

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

*Todos os docentes da área científica principal do Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica - OT:7h*

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

*O Programa de Introdução à Investigação Científica (PIIC) visa promover a participação de estudantes, desde cedo na sua formação, em projetos de investigação científica coordenados por docentes e investigadores da faculdade.*
*Através do programa, o estudante que dele participe deverá ter contacto com práticas de investigação científica e adquirir conhecimento do modo de funcionamento de projetos de investigação. Desenvolverá aptidões de apresentação e explicação de resultados científicos, e competências transversais de trabalho em grupo, de comunicação escrita e oral, e aprendizagem em autonomia.*
*Deverá ainda adquirir conhecimentos e, eventualmente, aptidões técnicas específicas na área concreta do projeto em que o estudante esteja envolvido.*

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

*The Undergraduate Research Opportunities Program (UROP) program aims at promoting the participation of students, since early in their academic career, in research projects developed by academic staff of the faculty.*
*Through UROPs, the student will have contact with scientific research environment and gain knowledge of how research projects work. The student will develop skills in presenting and explaining research results, and transferable skills of working in teams, oral and written communication, and independent learning.*
*Depending on the specific project chosen by the student, (s)he will acquire specific knowledge on the subject area and, possibly, also some specific technical skills in the project area.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Os conteúdos programáticos específicos dependem do projeto concreto escolhido pelo estudante no programa.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*The concrete syllabus depends on the specific project chosen by the student in the program.*

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

*Não aplicável.*

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

*Not applicable.*

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

*A comissão científica do curso mantém uma lista de ofertas de participação de estudantes em projetos de investigação, no âmbito do Programa de Introdução à Investigação Científica. Cada entrada nessa lista deverá apresentar o projeto em que o estudante será enquadrado, um plano de trabalhos sumário, e o orientador científico.*
*O estudante escolhe a participação num dos projetos da lista. Havendo vários estudantes interessados numa mesma participação, cabe ao orientador científico escolher o estudante a participar.*

*O estudante cumpre o plano de trabalho ao longo do semestre, com especial incidência no período entre o final da época de exames e o início do semestre seguinte, tendo durante esse período orientação tutorial.*
*A avaliação é feita por relatório final das atividades desenvolvidas, podendo ser complementada com informação do orientador, de avaliação contínua que este tenha feito do trabalho ao longo do semestre.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*The scientific committee of the study cycle keeps a list of UROP offers, for the participation of students in research projects. Each entry in the list must present the research project in which the student will be integrated, the work plan for the student, and the name of the scientific supervisor.*
*The student chooses one of the UROP's offers. If several students choose the same offer, it is up to the supervisor to select one of the students.*
*The student carries out the work plan along the semester, with special incidence in the period between the end of exams and the beginning of the next semester.*
*The assessment is made by a final report, describing the activities and results obtained. The assessment can be complemented with further information collected by the supervisor during the activities.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*A existência de uma oferta atualizada de participação em projetos de investigação científica permitirá de facto, aos estudantes interessados em seguir este programa, a participação em atividades de investigação.*
*Sendo esta oferta sempre, necessariamente, integrada em projetos de investigação em curso na faculdade, sob a coordenação de docentes ou investigadores, projetos esses que envolvem equipas de investigação, é oferecida ao estudante a oportunidade de trabalho em equipa. Do contacto com a equipa de investigação, que durante o período intercalar (entre o final da época de exames e o início do semestre seguinte) será praticamente diário, resulta necessariamente um contacto e conhecimento das práticas de investigação da equipa. Se o trabalho exigir conhecimentos e/ou aptidões específicas essas terão que ser adquiridas pelo estudante, em autonomia, embora com orientação do docente orientador.*
*As técnicas de comunicação são exigidas, e testadas, para a avaliação final.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*The existence of an up-to-date list of UROP offers allows interested students to participate in real research activities carried out by academic staff of the Faculty.*
*Given that the offer must be integrated in ongoing research projects, carried out by teams of researchers, it is guaranteed that the student will work in a team, and necessarily given the opportunity to develop skills of teamwork. From the contact with the research team, which during the intercalary period (between the end of exams and the beginning of the next semester) will be daily or close to daily, the student will get to know scientific research practices of the project. If the work plan requires specific knowledge and technical skills, these are to be acquired by the student in independent learning, with supervision.*
*The communication skills are required, and assessed, in the final evaluation.*
*6.2.1.9. Bibliografia principal:*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Depende do projeto específico escolhido por cada estudante.*
*Depends on the specific project chosen by the student.*

**Mapa IX - Biomecânica e Hemodinâmica / Biomechanics and Hemodynamics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Biomecânica e Hemodinâmica / Biomechanics and Hemodynamics*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Mário António Basto Forjaz Secca - (sem horas de contacto)*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Valentina Borissovna Vassilenko - T: 42h; PL: 84h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Nesta disciplina serão introduzidos os conceitos e os formalismos da Biomecânica e Hemodinâmica, enquadrados com exemplos de aplicações e aulas laboratoriais.*

*Pretende-se que, no final da disciplina, os alunos demonstrem possuir bases para a compreensão e aplicação dos principais modelos de Biomecânica utilizados e equações resultantes, nomeadamente no estudo de movimento e articulações, propriedades mecânicas de ossos, músculos, vasos sanguíneos e sangue, contracção muscular e descrição*

*do sistema cardiovascular*

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

*In this discipline will be introduced the concepts and formalisms of Biomechanics and equations of Hemodynamics, framed with examples of applications and the laboratory classes.*

*It is intended that at the end of the course, students demonstrates the bases for the understanding and application of key models used Biomechanics and resulting equations, particularly in the study of movement and joints, mechanical properties of bones, muscles, blood vessels and blood muscle contraction and description of cardiovascular system*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Teóricas:*

*1. Introdução à biomecânica;*

*2. Cinemática e Cinética. Cálculos cinemáticos.*

*3. Biomecânica do movimento das articulações.*

*4. Propriedades mecânicas dos tecidos. Relações Stress/Strain; Viscoelasticidade.*

*5. Biomecânica da contracção muscular. Teoria do deslizamento dos filamentos; Equação de Hill; Electromiografia*

*6. Biomecânica do Coração.Músculo cardíaco; ECG e actividade cardíaca.*

*7. Introdução à Hemodinâmica. Actividade cardíaca e Pressão Arterial. Medição da Pressão Arterial.*
*8. Propriedades dos fluidos. Reologia do sangue. Modelo de Casson; Efeito Fahraeus-Linquist*

*9. Equações da Dinânica dos Fluidos. Equações Navier-Stokes.*

*10. Modelos de circulação. Modelos de Poiseulle; Modelo resistivo; Modelo de Frank*
*11. Tubos ramificantes e bifurcações. Lei do Cubo*

*Aulas laboratoriais:*

*1.Electromiografia 1*
*2.Electromiografia 2*
*3. ECG*
*4. Medição da Pressão Arterial*
*5. ECG & Pulso*
*6. Sons Cardíacos*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Lectures:*

*1.Introduction to Biomechanics*

*2. Kinematics and Kinetics. Kinematic calculus from the experimental data*

*3.Biomechanics of Motion and Joints*

*4. Mechanical properties of tissues. Relationship Stress / Strain; Viscoelast*

*5. Biomechanics of muscle contraction. Sliding filament theory; Motor unit; Hill equation; Electromyography*

*6. Heart Biomechanics. Cardiac muscle; ECG and heart activity.*

*7. Introduction to Hemodynamics. Cardiac activity and blood pressure; Measurement of BP*

*8. Properties of the Fluids. Rheology of Blood. Newtonian & Non-Newtonian fluids; Casson's model; Fahraeus – Linquist effect.*

*9. Equations of Fluid Dynamics. Eq. Navier- Stokes*

*10. Models of Blood Circulation.Models of Poiseulle; Resistive model; Model of Frank*

*11.Branching tubes & Bifurcations*

*Laboratory sessions:*

*1.Electromiography I*

*2.Electromiography II*

*3.ECG*

*4.Blood Pressure Measurements*

*5.Pulse and Pressure*

*6.Heart Sounds*

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

*O conteúdo programático apresentado cobre as principais temáticas da Biomecânica e Dinâmica dos fluidos em aplicação ao corpo humano, em particular Hemodinâmica. Os conceitos e os formalismos fundamentais da Biomecânica e Hemodinâmica e as equações resultantes são explicados, discutidos e exemplificados*

*Os conteúdos proporcionam também uma introdução aos métodos de modelação e modelos utilizados em Biomecânica e Hemodinamica, nomeadamente no estudo de movimento e articulações, propriedades mecânicas de ossos, contracção dos músculos esqueléticos e cardíaco e modelação do sistema cardiovascular. Igualmente, alunos podem aprender bases de alguns métodos de diagnóstico utilizados em medicina, o que é muito importante para Engenharia Biomédica.*

*Os conteúdos programáticos desta disciplina servem também como introdução às disciplinas específicas no curso de pós-graduação em Engenharia Biomédica.*

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

*The syllabus covers the major themes presented in Biomechanics and Fluid dynamics in application to the human body, in particular Hemodynamics. The fundamental concepts and formalisms of Biomechanics and Hemodynamics and the resulting equations are explained, discussed and exemplified*
*Content also provide an introduction to modeling methods and models used in biomechanics and hemodynamics, especially in the joints and motion study, mechanical properties of bone, contraction of skeletal and cardiac muscle and the cardiovascular system modeling. Also, students can learn bases of some diagnostic methods used in medicine, which is very important for Biomedical Engineering.*
*The syllabus of this course also serve as an introduction to the specific disciplines in postgraduate course in Biomedical Engineering.*

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

*O ensino é composto por três componentes:*
*- Aulas teóricas (TEOR), onde os conceitos fundamentais da cadeira são transmitidos, exemplificados e discutidos.*
*- A componente prática (PRAT), que prevê realização de 5 dos 6 trabalhos laboratoriais. Esta componente consiste em aprendizagem de medição de sinais fisiológicos do corpo humano por meio de equipamento Biopac, analisar e interpretar os resultados obtidos.*
*- O seminário (SEM) que consiste na elaboração individual dum trabalho sobre um tema proposto por professor. O seminário destina-se a ajudar a sedimentar os conceitos básicos que o aluno aprendeu ao longo da disciplina e aplica-los na abordagem de um assunto completar ao programa.*
*A componente prática e seminário são realizados por grupos de dois alunos.*
*Cada componente é avaliado, com os pesos na nota final indicados:*
*TEOR - 60%*
*PRAT - 30%*
*SEM – 10%*
*Cada um destes elementos de avaliação é cotado até 20 valores.*

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

*Teaching consists of three components:*

*- Lectures (TEOR), where the fundamental concepts of the chair are transmitted, exemplified and discussed.*

*- The practical component (PRAT) that consists on performing 5 of 6 laboratory sessions. This component provides learning of measurements of physiological signals of the human body by Biopac equipment, as well as analyzes and interprets the results.*

*- The Seminar (SEM) which consists of preparation of individual work on a topic proposed by Professor. The seminar is*

*intended to help settle the basic concepts that the student has learned throughout the course and apply them in a matter of complementing of the main program.*

*The PRAT and SEM are performed by groups of two students.*

*Each component is evaluated, with the weights indicated in the final grade:*

*TEOR - 60%*

*PRAT - 30%*

*SEM - 10%*

*Each of these elements of assessment is quoted to 20.*

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

*O ensino tem um carácter teórico/prático que permitirá aos alunos desenvolver e aplicar o raciocínio científico e adquirir habilitações práticas sobre os principais tópicos da Biomecânica e Hemodinâmica.*

*Os conceitos e os formalismos fundamentais da são leccionados nos conteúdos teóricos da disciplina, explicados e discutidos nos exemplos apresentados, bem como particularizados em séries de problemas originais, que foram desenvolvidos por Regente da disciplina.*

*Uma forte componente das aulas laboratoriais permite aprofundar os conteúdos teóricos e adquirir habilitações práticas em medição dos sinais fisiológicos em vivo, aprender o software para o tratamento de dados, saber analisa-los e interpretar os resultados obtidos. É de frisar, que todos trabalhos laboratoriais são baseados em métodos de diagnóstico utilizados em medicina, o que é muito importante para Engenharia Biomédica.*

*O seminário que consiste na elaboração em grupo de 2 alunos de trabalho escrito sobre um dos tópicos da disciplina, que está complementar o programa leccionado.*

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

*The classes involve a combination of theory and practice that will allow students to develop and apply scientific reasoning and acquire practical skills on the main topics of Biomechanics and Hemodynamics .*

*The lecturer will provide the fundamental concepts and formalisms, explained and discussed in the examples, as well as the series of original problems, developed by the Regent of discipline.*

*A strong component of laboratory classes allows deepening the theoretical contents and acquiring practical skills in measuring physiological signals in vivo, learning the software for data processing, as well as analyzing and interpreting the obtained results. It should be stressed that all laboratory protocols are based on the methods of diagnostic used in medicine, which is very important for Biomedical Engineering.*

*The seminar consists of the preparation of written work by group of 2 students on a topic of discipline, which is to complement the taught program.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**


*1. Apontamentos de Biomecânica e Hemodinâmica - Valentina Vassilenko, FCT/UNL*
*2.Fung, Y. C. Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, 2nd ed., 1993, ISBN: 978-0-387-97947-2*
*3.B.H.Brown, et.al. Medical Physics and Biomedical Engineering*
*4.Panjabi, M.M. and White A.A. "Biomechanics in the Musculoskeletal System", 1st. ed., Churchill Levingtone , 2001*
*5. M.Zamir "The physics of pulsatile flow", Springer-Verlag, 2000*
*6. Seeley, T.D.Stephens, P.Tate Anatomia e Fisiologia, Lusodidacta, 2001*
*7. www.fct.unl.pt à Biblioteca à e-Books à The Biomedical Engineering Handbook; Vol.1, 2nd Edition,Ed.J.D.Bronzino, CRC Press LLC, 2000*
*8. Biomechanical Systems: Techniques & Applications, Vol. II, Cardiovascular Techniques; Vol. I Computer Techniques and Computational Methods in Biomechanics; Vol. III, Musculoskeletal Models & Techniques; Vol. IV, Biofluid Methods in Vascular & Pulmonary Systems*
*9. Séries de problemas de Biomecânica e Hemodinâmica – Valentina Vassilenko, FCT/UNL*


**Mapa IX - Eletrónica Aplicada / Applied Electronics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Eletrónica Aplicada / Applied Electronics*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro - T:14h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*André João Maurício Leitão do Valle Wemans - PL: 84h*
*Dawei Liang - PL: 84h*
*Hugo Filipe Silveira Gamboa - T: 14h*
*Tiago Sérgio Santos Rodrigues Araújo - PL: 42h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Os objectivos principais desta disciplina são:*

*Desenvolver os conhecimentos de electrónica considerando aplicações típicas.*
*Conhecer os componentes electrónicos, as suas características principais e o seu dimensionamento.*
*Adquirir capacidades para implementar e avaliar circuitos electrónicos.*
*Aprender a projectar alguns circuitos típicos como fontes de alimentação, ou circuitos com amplificadores operacionais.*
*Conhecer as ferramentas e instrumentos de teste e ensaio de circuitos electrónicos*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*The main objectives of this course are:*
*• Develop knowledge on electronics around typical applications.*
*• Became acquainted with electronics components, its main features and its selection.*
*• Acquire skills to implement and evaluate electronic circuits.*
*• Learn how to design some typical circuits such as power supplies, or circuits with operational amplifiers.*
*• Know the tools and testing instruments for testing of electronic circuits*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*O programa será desenvolvido em torno de trabalhos práticos selecionados e representativos de aplicações de electrónica analógica.*

*Os trabalhos serão antecipadamente expostos em sala de aula com o devido enquadramento teórico bem como aspectos práticos de dimensionamento.*

*Em laboratório, os alunos procederão ao dimensionamento, simulação e ensaio embreadboard.*

*Alguns trabalhos típicos serão em torno dos seguintes tópicos:*

*1. Do transistor ao amplificador operacional.*

*2. O amplificador operacional como ferramenta.*

*3. Fontes de alimentação caracterização e projeto.*

*4. Fontes de alimentação comutadas.*

*Cada trabalho poderá ser reajustado ou mesmo substituído em função das necessidades expectáveis do mercado de trabalho, ou da experiência do docente em áreas específicas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*The course program will be developed around selected projects that provide a good representation of analog electronics applications.*

*The projects will be initially presented in the class (problem-solving) sessions, providing the full theoretical framework, where the dimensioning of the projects will be performed.*

*In the labs, the students will do theirs specific project specification, simulation and testing in breadboard.*

*The typical projects will be under the topics:*

*From the transistor to the operational amplifier (OPAMP)*
*The OPAMP as a toolbox.*
*Power supply design,*
*Switched mode power supply*

*Each project will be adjusted or changed aligned to the perceived market needs and the professors' experience.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*Os temas escolhidos para serem abordados como projectos nas aulas teóricas cobrem os conteúdos definidos na disciplina e preparam os alunos para a autonomia no desenho e implementação de electrónica analógica.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The selected topics to be covered as projects in the lecttures cover the listed content of the course, preparing the students for autonomy in the design and implementation of analog electronics.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*Aulas teóricas e aulas laboratorias*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*Lectures and lab sessions*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*A divisão da carga horária entre aulas teóricas e laboratoriais, fornece a formação prática desenhada nos objectivos da disicplina. Os formato de avaliação continua, onde os docentes acompnham as diversas etapas de evolução do desenvolviemnto dos trabalhos laboratoriais de electrónia, garante a correcta evolução da aprendizagem e real demonstração de conhecimentos aplicados.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*The division between lecturing sessions and laboratory sessions provides the practical training goals expressed in this course. The continuum evaluation format, where the lab assistants follow the student's evolution in the lab projects, ensures the correct student learning evolution and the real demonstration of applied knowledge.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*The Art of Electronics, 2ª edição, Paul Horowitz e Winfield Hill, Cambridge Press, 1989.*

*Princípios de Electrónica 1, A.P. Malvino, 6ª edição, McGraw Hill 1999*

*Princípios de Electrónica 2, A.P. Malvino, 6ª edição, McGraw Hill 2000*

*Textos dos trabalhos práticos, disponíveis no CLIP*

**Mapa IX - Física Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Physics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Física Atómica e Molecular / Atomic and Molecular Physics*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Paulo Manuel Assis Loureiro Limão Vieira - T: 42h; TP: 28h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*António Alberto Dias - PL: 42h*
*Paulo António Martins Ferreira Ribeiro - PL: 42h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*No final da unidade é esperado que os estudantes consigam:*

*- Relacionar os conhecimentos aprendidos da interacção de partículas/radiação com a matéria.*

*- Identificar as características físicas de interacção num problema.*

*- Formular o conjunto de abordagens necessárias à resolução de um problema com base na identificação do ponto anterior.*

*- Perante um problema ter capacidade crítica para avaliar o resultado obtido bem como as suas unidades.*

*- Ter adquirido capacidade e autonomia na interpretação e resolução de um problema.*

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

*At the end of the lecture course, students are expected to:*

*- relate the fundamental and applied concepts which involve the interaction of particles/radiation with matter.*

*- identify the physical formulation of a given problem.*

*- identify the physical properties needed to obtain a final value, according to the formulation above.*

*- face a problem with capability of assessing the final result and units.*

*- have gained capability to deal on their own with the interpretation and solving of a problem.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Aulas teórico-práticas e de resolução de problemas:*

*- Interacções – interpretações clássica e quântica*

*- Átomos hidrogenóides*

*- Átomos polielectrónicos*

*- Estrutura molecular*

*Aulas práticas de laboratório:*

*Efeito Fotoeléctrico*
*Difracção de Electrões*
*Descargas em gases*
*Experiência de Franck-Hertz*
*Raios-X*
*Espectrometria de massa*
*Ressonância Paramagnética Electrónica*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Lectures and problem's solving:*

*- Interactions – classical and quantum interpretation*

*- Hydrogen-like atoms*

*- Many electrons atoms*

*- Molecular structure*

*Leaboratory demosntration:*

*Photoelectric Emission*
*Electron Beam Diffraction*
*Gas discharges*
*Franck-Hertz experiment*
*X-ray*
*Mass spectrometry*
*Electron Spin Resonance*
*Electron Paramagnetic Resonance*

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

*O cap. 1 aborda questões fundamentais das interacções entre partículas do ponto de vista da abordagem clássica e da mecânica quântica . O cap. 2 é dedicado à revisao das características próprias do átomo de hidrogénio e dos átomos hidrogenóides, enquanto que o cap. 3 cobre os átomos polielectrónicos. Tal só é possível depois de se ter compreendido claramente o cap. 2. Finalmente, o último capítulo refere-se às propriedades da estrutura molecular desde as moléculas diatómicas homonucleares até às mais complexas como unidades elementares de DNA/RNA.*

*Os conteúdos programáticos são leccionadas no sentido dos casos mais elementares até aos mais complexos.*

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

*Chap. 1 deals with afundamental issues on particles' interactions from the classical and quantum mechanicval point of view. Chap. 2 allows a revision on the hydrogen atom and the hydrogen-like atoms, whereas chap. 3 is devoted to many electrons atoms. Such is only possible to address if a full comprehension on the previous chapter was achieved. Finally, the last chapter deals with the molecular structure covering from homonuclear molecules to more complex such as the DNA/RNA nucleotides.*

*The contents are delivered on a bottom-up approach.*

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

*Alunos sem frequência:*

*Frequência: A frequência à cadeira é obtida com a presença em 2/3 das aulas práticas (P) que não sejam momentos de avaliação e nota prática (NP) superior ou igual a 9,5 valores. Informacao detalhada consultar "Documentacao de apoio - Outros".*

*Teórico-prática: A nota da componente teórico-prática (NTP) é obtida em dois testes (NTP1 e NTP2) ou exame (NE) em época de recurso sendo a nota final calculada pela seguinte expressão:*

*NTP = 0,5 NTP1 + 0,5 NTP2 ou NTP = NE*

*Aprovação: Para ter aprovação à cadeira é necessário ter frequência ≥ 9,5 valores e NTP ≥ 9,5 valores. A nota final, arredondada às unidades, é obtida por:*

*NF = 0,6 NT(NE) + 0,1 NTP + 0,3 NP*

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

*Students with no previous lab information:*

*They have to attend at least 2/3 of the lab demosntrations (P) that are not evaluation processes and obtain a final mark (NP) higher or equal to 9.5 out of 20. Further detailed information at: "Documentacao de apoio - Outros".*

*Evaluation:*

*Lectures: The final mark (NTP) is obtained through two tests (NTP1 and NTP2) or exame (NE), where the final mark is obtained as:*

*NTP = 0.5 NTP1 + 0.5 NTP2 or NTP = NE*

*Approval: For the lab demosntrations the final mark has to be ≥ 9.5 out of 20 and NTP ≥ 9.5 out of 20. The final mark, in units, is calculated as:*

*NF = 0.6 NTP + 0.4 NP or NF = 0.6 NE + 0.4 NP*

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

*As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional dos docentes nas aulas práticas e horários de atendimento de alunos, caso se justifique. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). As componentes práticas necessárias para atingir os objectivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo; nas aulas de laboratórios através da observação e análise de alguns dos problemas e fenómenos fundamentais. A avaliação destas competências é assegurada na parte prática das provas escritas e nos trabalhos de laboratório. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria e a interliguem com as noções aprendidas na componente teórica.*

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

*The thoretical deliverables are provided in the lectures with extra support from the demonstration labs and proper time allocated for tutorial training. Students are evaluated on these performances through written tests/exams. Students skills are acquired in lectures and demosntration labs. In the former the contents are analysed and discussed with problem´s solving, whereas in the latter through contact with particular experimental devices allowing to touch and get to know physical phenomena. The evaluation process in both components is achieved through written examnination and laboratory demonstration evaluation process. The lab component allows to guarantee a special aditional training so that students performance can be enhhanced through multiple interlink between theory and practice.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*- Physics of Atoms and Molecules – B. H. Bransden and C. J. Joachain, 2nd Ed., Prentice Hall, 2003*

*- Introduction to the Structure of Matter – J. J. Brehm and W. J. Mullin, Wiley, 1989*

*- Física Quântica – Eisberg e Resnick, Elsevier, 1979*

*- Atomic and Molecular Collisions – H. Massey, Taylor & Francis, 1979*

*- Molecular Quantum Mechanics – P. W. Atkins and R. S. Friedman, 3rd Ed., Oxford, 1997*

*- Modern Atomic Physics – B. Cagnac, J. C. Pebay-Peyroula, The Macillan Press, 1975*

*- Perspectives of Modern Physics – A. Beiser, McGraw-Hill Int. Ed., 1988*

*- Quantum States of Atoms. Molecules, and Solids – M. A. Morrison, T. L. Estle, N. F. Lane, Prentice Hall, 1976*

*- Physical Chemistry – P. W. Atkins, Oxford, 1990*

**Mapa IX - Física Nuclear / Nuclear Physics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Física Nuclear / Nuclear Physics*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - T: 28h; PL: 56h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*João Duarte Neves Cruz - PL: 56h*
*Rui Manuel Coelho da Silva - PL: 56h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Pretende-se que os alunos complementem a sua formação através da familiarização com a constituição e estrutura do núcleo atómico, as propriedades e interacções mútuas entre nucleões, e o modo como a sua organização determina as propriedades dos núcleos. Pretende-se que os alunos se familiarizem com a radioactividade como fenómeno nuclear, e as suas aplicações. Pretende-se complementar e alargar a formação dos estudantes a áreas de importância técnica, tecnológica e científica, em particular nas aplicações médicas, e na caracterização e estudo de materiais. Do ponto de vista experimental laboratorial tem-se por objectivo familiarizar os alunos com os conceitos, a prática e os equipamentos de espectrometria nuclear, nomeadamente fontes e detectores de radiação, electrónica de processamento e aquisição de dados.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*The students will learn about the structure of the nucleus, the properties and mutual interaction between nucleons and the way their organization determines the nuclei properties. Students will get acquainted with radioactivity as a natural process and its applications. Some aspects of applied nuclear physics will also be discussed as medical applications and material characterization.*

*In laboratory sessions, the students will become acquainted with practical aspects of radiation detection, involving different kind of detectors, the associated electronics and data acquisition.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*Partículas e interacções. A interacção fraca. A interacção entre nucleões.*
*Momentos: angular, dipolar magnético, quadrupolar eléctrico.*
*Propriedades nucleares: raio, distribuições de carga e nucleões. Massa, energia de ligação, fórmula semi-empírica de massa.*
*Modelo em camadas, previsões e falhas. Referência a modelos colectivos.*
*Radioactividade. Tipos de declínio. Conceitos e leis dos declínios radioactivos.*
*Radioactividade natural. Famílias radioactivas. Datação radioactiva.*
*Conceitos de dosimetria. Unidades de medida de radiações e dosimetria.*
*Declínio alfa, beta e gama: energética e informação experimental. Modelos teóricos. Conservação dos momentos angulares e paridades: regras de selecção. Espectrometrias alfa, beta e gama.*
*Cisão Nuclear. Energética e critérios para a cisão nuclear. Propriedades: emissão imediata de neutrões; a estabilidade dos fragmentos e emissão atrasada de neutrões.*
*Detecção de radiação e espectrometrias nucleares.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*Fundamental particles and interactions. The weak interaction. The interaction between nucleons.*
*Angular, magnetic dipolar and electric quadrupolar moments.*

*Nuclear properties: radius, charge and mass distributions. Mass, binding energy, semi-empirical mass formula.*
*The shell model, predictions and failures. Reference to collective models.*
*Radioactivity. Types of decay. Concepts and laws of radioactive decay. Natural radioactivity. Radioactive chains. Radioactive dating.*
*Alpha, beta and gamma decays: energetics and experimental data. Theoretical models. Conservation of angular momenta and parity: selection rules. Alpha, beta and gamma spectrometries.*
*Nuclear Fission. Properties: prompt and delayed neutrons; instability of fragments.*
*Radiation detection; detectors; nuclear spectrometries.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*Procurando dar uma visão abrangente da interacção da estrutura e propriedades nucleares, nomeadamente no que diz respeito aos efeitos das estabilidades e instabilidades nucleares (declínios radioactivos) com implicações nas transformações nucleares e emissão de radiações e as consequentes implicações e aplicações nas várias áreas de conhecimento e actividade humana, em particular da Física à Biologia, passando pelas engenharias, da saúde às ciências dos materiais, passando pelas ciências do património. Relativamente aos declínios radioactivos e espectrometrias insiste-se na capacidade de fazer estimativas e efectuar cálculos simples, contribuindo para uma melhor apreensão e capacidade de aplicação dos conceitos, bem como a capacidade de utilizar fontes, instrumentação e equipamentos, compreender e interpretar os dados e resultados produzidos.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*Aiming at the goal to provide a broad vision of the nuclear structure and properties, namely in relation to the effects of the nuclear stability and instability (radioactive decay) in the nuclear transformations and emission of radiation and its implications and applications in the diverse areas of knowledge and human activities, from the physical sciences to biology, encompassing all the engineering domains, from human health to materials sciences and engineering, from planetary science to human heritage, etc.*

*In relation to radioactivity and spectrometries there is a focus on the capacity to perform quick (yet sufficiently accurate) first estimates and simple calculations in order to guarantee a better understanding and application of the concepts, while developing of the ability to use sources, instrumentation and equipments, and understand and being able to interpret data and results.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*O método de ensino compreende duas componentes complementares, que envolvem dois tipos de aulas: teóricas e práticas de laboratório.*
*Teóricas: aulas de apresentação com discussão crítica e conclusões pelo docente, encorajando-se a intervenção dos alunos. Três a quatro testes de 30 min , regularmente intervalados ao longo do semestre, sobre as matérias em curso, permitem avaliar os alunos e acompanhar a evolução da sua aprendizagem.*
*Práticas: em subgrupos de 2-3 elementos realizam-se 4-5 trabalhos práticos em laboratório com manipulação e disposição de fontes e instrumentação nuclear, com recolha e interpretação de dados, e resposta a questões colocadas sobre fundamentação e interpretação.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*The teaching method comprises two complimentary components, involving two kinds of classes: theoretical (classroom) and practical (laboratory).*
*Theoretical classes are focused on the presentation and critical discussion and conclusions by the docent, who decidedly encourages active participation by the students. Three to four 30 min. long evaluation exercises are presented at regular intervals along term, to assess students learning and comprehension.*
*Practical classes in the laboratory involve groups of 2-3 students performing work with radioactive sources and nuclear instrumentation, engaging in data collection and interpretation, being required to report and answer questions on base knowledge and interpretation of elementary nuclear physics issues.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*Com base em apresentações de aulas de versões anteriores da unidade curricular e na bibliografia aconselhada, os estudantes, individualmente ou em grupo (fomenta-se este tipo de estudo), estudam a matéria de modo a conseguirem abordar e encontrar respostas a questões concretas. Esta é depois apresentada e discutida nas aulas e sintetizada nos pontos essenciais pelo docente. A aprendizagem é aprofundada através da aplicação dos conceitos a problemas propostos e na realização de sessões práticas de laboratório.*

*A aprendizagem da matéria abordada é avaliada através da capacidade dos estudantes responderem a questões ou apresentarem a resolução de algumas questões em testes individuais. A compreensão dos conceitos e a sua integração, nomeadamente ao nível da detecção de radiações e espectrometrias, são aprofundadas em aulas práticas de laboratório através de manipulação e utilização de fontes e equipamentos. Trabalhos em grupos de 2 a 3 elementos contribuem para a avaliação dos estudantes.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*Based on slides developed beforehand for this course and advised bibliography, the students, individually or in group (group*

*work is encouraged) study the course subjects, aiming at understanding and finding answers to some concrete subjects. In theoretical classes discussion, summary and conclusions are provided by the docent. The learning process is deepened by the application of the concepts to problem resolution and through practical laboratory sessions in a hands-on approach.*

*The assessment of the conceptual learning process is based on individual tests and presentations and discussions of selected reports as well. In order to strengthen the learning process, namely in relation to radiation detection and spectrometries, sessions of practical handling and use of radioactive sources, detectors and nuclear electronics are performed in practical classes in the laboratory, where group work of 2-3 elements is promoted and evaluated.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Introductory Nuclear Physics – Kenneth S. Krane, John Wiley & Sons, New York (1988), ISBN 0-471-85914-1*

*Nuclear Physics – Principles and Applications, John S. Lilley, John Wiley & Sons, New York (2005), ISBN 0-471-97936-8*

*Radiation Detection and Measurement, 3rd ed. – Glenn F. Knoll, John Wiley & Sons, New York (2000), ISBN 0-471-07338-5*

*Física Nuclear – Theo Mayer-Kuckuk, ed. Calouste Gulbenkian, Lisboa (1979), ISBN 972-31-0598-5*

*Introdução à Física Atómica e Nuclear, Vol. II – L. Salgueiro e J.G. Ferreira, ed. Univ. Lisboa (1975).*

**Mapa IX - Fisiologia / Physiology**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Fisiologia / Physiology*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - (sem horas de contacto)*

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

*Cláudia Regina Pereira Quaresma - PL: 28h*
*Pedro Manuel Freire Costa - T: 28h*

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

*- Descrever os mecanismos essenciais da função de diversos sistemas e de mecanismos de controlo relevantes no contexto do engº biomédico*

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

*- Describe the functional aspects of systems and control mechanisms with relevance from the point of view of biomedical engineers*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*- Identificação dos aspectos funcionais do sistema cardiovascular*
*- Os mecanismos de actuação do coração como bomba; caracterização da performance do coração como bomba e mecanismos que o regulam*
*- Identificação dos fenómenos subjacentes à excitabilidade; aplicação desses conceitos à propagação da onda de excitação no coração. Fenómenos determinantes do ECG e sua caracterização*
*- Circulação sistémica arterial; circulação capilar e venosa; os mecanismos e factores físicos subjacentes aos regimes circulatórios.*
*- Identificação de processos subjacentes aos mecanismos de regulação no sistema cardiovascular*
*- Mecanismos determinantes da mecânica e dinâmica ventilatórias; identificação dos factores físicos subjacentes*
*- Factores físicos subjacentes à troca de gases no pulmão*
*- Papel do rim nos mecanismos de regulação hidro-electrolíticos*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*- The essential functional aspects of the cardiovascular system*
*- How to characterize the heart as a pump and the corresponding control mechanisms*
*- Identification of the fenomena underlying excitability and apply such concepts to the propagation of excitation in the heart. Factors underlying the ecg*
*- The systemic circulation; capillary and venous; mechanisms underlying regulation*
*-Control mechanisms concerning the cardiovascular system*
*-Lung function and mechanics and dynamics of lung ventilation; underlying physical factors*
*-Gas exchange in the lungs*
*-The role of the kidneys concerning water and electrolyte regulation*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*A ênfase do curso reside na discussão dos mecanismos de controlo a partir sobretudo de conceitos básicos da física.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*Major emphasis concerns discussions of the main control and regulatory mechanisms mainly from the point of view of basic physical concepts.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*- Sessões teóricas em interacção com os alunos, com uma construção conceptual progressiva.*
*-Sessões práticas usando simuladores numéricos em que se caracterizam mecanismos de controlo pela aplicação de perturbações aos sistemas*
*- Discussão das observações*
*- Três questionários com perguntas de escolha múltipla*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*-Interactive lectures aiming at the progress of a conceptual building*
*-Practical sessions based on numerical simulators in order to characterize control mechanisms, based on the simulation of disturbances applied to the systems*
*-Discussion of the observations*
*-Three multiple choice tests*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*Há dois factores de procedimento que estão sempre presentes sob a forma de duas perguntas: a) Qual o significado funcional dos factos?; b) Que sentido fazem as medidas dos diversos parâmetros no contexto do engº biomédico?*
*Usa-se a fisiologia do sistema cardiovascular como um paradigma e como ponto de partida para entender fenómenos do foro da fisiologia em geral.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*Two major question underlie the discussion procedures: a) What is the functional meaning of facts, physiology wise? b) Which measurements of physiological parameters might by used form the point of view of the biomedical engineer.*
*Physiology of the cardiovascular system is used as a paradigm and as starting point in order to understand the major physiological fenomena.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Ganong – Review of Medical Physiology (McGraw-Hill)*

**Mapa IX - Instrumentação I / Instrumentation I**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Instrumentação I / Instrumentation I*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Orlando Manuel Neves Duarte Teodoro - T: 28h; PL: 42h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Dawei Liang - PL: 42h*
*Hugo Filipe Silveira Gamboa - PL: 126h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Pretende-se que o estudante*

*Consolide os conhecimentos de electrónica já adquiridos numa perspectiva de projeto, ensaio e aperfeiçoamento de circuitos electrónicos em geral.*
*Adquiram competências que lhes permitam realizar projectos de equipamentos e dispositivos electrónicos.*

*A ênfase será em aspectos práticos diretamente relacionados com o projeto e dimensionamento de circuitos electrónicos.*

*Por este motivo, esta disciplina será primariamente uma disciplina de "mãos na massa" (hands-on) onde os alunos irão*

*adquirir competências que lhes permitam projectar e ensaiar circuitos electrónicos que funcionem em conformidade com o seu objectivo!*

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

*It is intended that the student should:*

*Consolidate the knowledge already acquired in electronics being able to test and develop electronic circuits in general. Acquire new skills to design analog electronic equipment and devices.*

*The emphasis will be on practical aspects directly related to the project and design of electronic circuits.*

*For this reason, this course is primarily "hands-on" course where students will acquire skills to design and test electronic circuits operating in accordance with its purpose!*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*O programa será desenvolvido em torno de trabalhos práticos selecionados e representativos de projeto em electrónica analógica e de um projeto.*

*Os trabalhos serão antecipadamente expostos em sala de aula recapitulando o devido enquadramento teórico bem como aspectos práticos de dimensionamento.*

*Em laboratório, os alunos procederão ao dimensionamento, simulação e ensaio em breadboard.*

*Alguns trabalhos típicos serão em torno dos seguintes tópicos:*

*1. Geração de sinais, osciladores, circuitos integradores diferenciadores e modulação.*

*(3 aulas)*

*2. Amplificadores de instrumentação; o Lock-in.*

*(4 aulas)*

*Projeto "Suspensão magnética". Os alunos deverão projectar e construir um dispositivo electromagnético com controlo electrónico, conforme as indicações que forem fornecidas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*The program is developed around selected and representative labs in analog electronics and a practical project work.*

*Labs will be thoroughly discussed in classroom reviewing the theoretical framework as well as practical aspects of design.*

*In the laboratory, students will undertake the design, simulation and breadboard testing.*

*In 2013 the following work will be done:*

*1. Visualization and generation of signals, oscillators, differentiators and integrators circuits amplitude modulation and frequency.*

*(3 classes)*

*2. Instrumentation amplifiers, the Lock-in: building a simple Lock-in*

*(4 classes)*

*Project "Magnetic Suspension". Students will design and build an electromagnetic device with electronic control, following the indications to be provided.*

*This device must be able to suspend a ferromagnetic object in a stable manner.*

*(all other classes)*

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

*As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional dos docentes nas aulas práticas e horários de atendimento, caso seja necessário.*

*A aquisição destes conhecimentos é avaliada por provas escritas (testes/exames).*

*As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo; nas aulas práticas no laboratório através dos trabalhos práticos.*

*Os laboratórios serão acompanhados pelos docentes que avaliarão em que medida os estudantes alcançam os objectivos propostos em cada trabalho prático e no projecto final. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria e atingem os objectivos mínimos propostos.*

*O projecto final será também avaliado através de um relatório.*

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

*Designing electronics circuits requires, beyond the theoretical foundations skills to test real typical circuits, performing measurements to determine its proper operation. Therfore, students should develop a critical attitude towards electronic diagrams, learning how to identify which part of the circuit is OK and how it could be further improved. The practical work in this course is intended to achieve these goals around key topics in Instrumentation: measuring periodic signals (including generation and manipulation) and small signal amplifiers as Lock-in.*

*The second part of the course is intended for students to exercise their abilities to electronic design, conducting a project around a proposed topic.*

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

*As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional dos docentes nas aulas práticas e horários de atendimento, caso seja necessário.*

*A aquisição destes conhecimentos é avaliada por provas escritas (testes/exames).*

*As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo; nas aulas práticas no laboratório através dos trabalhos práticos.*

*Os laboratórios serão acompanhados pelos docentes que avaliarão em que medida os estudantes alcançam os objectivos propostos em cada trabalho prático e no projecto final. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria e atingem os objectivos mínimos propostos.*

*O projecto final será também avaliado através de um relatório.*

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

*The theoretical components necessary to achieve the learning objectives are taught in lectures, with additional support teachers in practical classes and office hours, if necessary.*

*The acquisition of knowledge is assessed by written tests (tests / exams).*

*The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed in all forms of contact hours: in lectures through the analysis and discussion of problems, in practical classes in the laboratory through practical work.*

*The laboratory shall be accompanied by teachers who will assess the extent to which students achieve the stated objectives in each lab work and the final project. There is a minimum grade to ensure that students follow the matter and reach the proposed minimum targets.*

*The final project will also be assessed through a report.*

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

*A componente teórica permitirá aos estudantes fundamentar as observações e medidas realizadas em laboratório em torno dos trabalhos práticos. Também permitirá relembrar matérias anteriores e integrar o conhecimento em torno de aplicações em electrónica.*

*As aulas práticas de laboratório serão fundamentais para os estudantes praticarem e aplicarem esses conhecimentos.*

*O projecto será um exercício de integração, onde se espera que os estudantes desenvolvam a sua autonomia como projectistas.*

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

*The theoretical component will allow students to support their observations and measurements made in the labs Will also recall earlier topics and leading to knowledge integration about applications in electronics.*

*The practical lab classes will be essential for students to practice and apply the knowledge.*

*The project will be an integration exercise where students are expected to develop their autonomy as designers.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*The Art of Electronics, 2ª edição, Paul Horowitz e Winfield Hill, Cambridge Press, 1989.*

*Princípios de Electrónica 1, A.P. Malvino, 6ª edição, McGraw Hill 1999*

*Princípios de Electrónica 2, A.P. Malvino, 6ª edição, McGraw Hill 2000*

*Textos dos trabalhos práticos, disponíveis no CLIP*

**Mapa IX - Métodos de Imagem Médica / Medical Imaging Methods**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Métodos de Imagem Médica / Medical Imaging Methods*

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

*Pedro Manuel Cardoso Vieira - T: 28h; PL: 112h*

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

*Carla Maria Quintão Pereira - PL:28h*

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

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

*- Desenvolver aplicações computacionais em Matlab que permita:*

*Realizar processamentos de imagem de Nivel I e II*

*Realizar transformadas directas e inversas de Radon*

*- Compreender os princípios básicos dos seguintes métodos de imagem médica*

*Raio X*

*Tomografia Axial Computadorizada (CT)*

*Cintigrafia*

*Tomografia de emissão de fotão simples (SPECT)*

*Tomografia de Positrões (PET)*

*Ultrasons*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and powers to:*

*- Develop computational applications in Matlab to:*

*Perform level I and II image processing*

*Perform direct and inverse Radon transforms*

*- Understand the basic principles of the following methods of medical imaging*

*X-ray*

*Computorized Axial Tomography (CT)*

*scintigraphy*

*Single photon emission tomography (SPECT)*

*Positron emission tomography (PET)*

*ultrasounds*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Aquisição de conhecimentos nos processos de aquisição e análise da imagem médica. São abordados temas desde os princípios físicos que fundamentam a existência das técnicas de imagem assim como a tecnologia usadas para a aquisição da informação. Também são abordada técnicas de processamento e reconstrução de imagem como um processo fundamental para que estas se tornem uma ferramenta de apoio à decisão clínica*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Acquisition of knowledge in the processes of acquisition and analysis of medical imaging. It is addressed issues from the physical principles that underlie the existence of imaging techniques as well as the technology used to acquire information. It is also covered are techniques for processing and reconstruction of the image as a fundamental process for them to become a clinical tool in the decision support.*

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

*O conteúdo programático desta cadeira permite aos alunos compreender como a imagem médica é realizada. Para tal os vários métodos de imagem são apresentados como resultado de uma fusão de várias áreas do conhecimento: princípios físicos de interacção da radiação com a matéria, instrumentação e processamento de imagem. Para atingir esse objectivo é apresentado o conceito matemático de imagem e a base teórica do processamento de imagem. Os alunos têm oportunidade de aplicar e desenvolver os conceitos adquiridos na componente prática da unidade, desenvolvendo aplicações computacionais em MatLab. Na segunda parte do conteúdo programático são introduzidos aos princípios físicos, instrumentação e especificidades do processamento nas várias técnicas. À medida que a especificidade de cada técnica é apresentada de uma forma teórica, esse conhecimento é consolidado também nas aulas práticas pois os alunos são incentivados a desenvolver aplicações que trabalhem imagens específicas.*

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

*The syllabus of this course allows students to understand how medical imaging is performed. For this purpose the various imaging methods are presented as a result of a merger of several knowledge areas: physical principles of interaction of radiation with matter, instrumentation and image processing. To achieve this, is developed the mathematical concept of image and the theoretical basis of image processing. Students have the opportunity to apply and develop the concepts acquired in the practical component of the unit, developing computer applications in MatLab. In the second part of the syllabus are introduced to physical principles, instrumentation and specific processing in various medical imaging techniques. As the specificity of each technique is presented in a theoretical way, this knowledge is also consolidated in practical classes as students are encouraged to develop applications that work with specific images of each technique.*

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

*Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos dos vários tópicos que fazem parte do programa desta unidade curricular. Para cada um dos tópicos e sempre que possível são dados exemplos concretos aplicados à área da Biomédica e Medicina.*

*Nas aulas práticas os alunos têm como objectivo o desenvolvimento de aplicações informáticas de processamento de imagem em Matlab. Para isso são disponibilizados um conjunto de guiões com objectivos que devem ser atingidos. Esses guiões encontram-se organizados de forma a que a sua complexidade seja crescente ao longo do semestre. Embora as técnicas de processamento de imagem praticadas sejam de aplicação geral, as imagens de trabalho são sempre imagens médicas obtidas por técnicas distintas.*

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

*In the lectures is presented the concepts, of the various topics that are part of the program of this course. For each topic, wherever possible, is given concrete examples of the field of Biomedical and Medical.*

*In practical classes students have as its aim, the development of Matlab computer applications for image processing. For that it is available set of guidelines with objectives to be achieved. These guidelines are organized so that its complexity is increasing throughout the semester. Although the techniques of image processing applied are of general application, the working images are always medical images, obtained by different techniques.*

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

*As metodologias de ensino têm como objectivo permitir a compreensão de duas áreas do conhecimento essenciais para a imagem médica: O processamento computacional de imagem e a técnicas de imagem médica. Para a primeira área existe uma interligação permanente entre os conceitos leccionados nas aulas teóricas e os exercícios realizados nas aulas práticas.*

*Para a segunda parte, exemplos das imagens resultantes das várias técnicas apresentadas nas aulas teóricas são*

*utilizadas como base de trabalho para as aulas práticas. O objectivo é o de mostrar a forma como o processamento de imagem, melhora a visualização dessas imagens.*

*Do ponto vista de metodologia de imagem médica é dada relevância aos métodos tomográficos (transformadas de Radon). Esses métodos são também apresentados quer numa aproximação teórica quer prática.*

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

*The teaching methods focus in two areas of knowledge essential to medical imaging: Computational image processing and medical imaging techniques. For the first area there is a permanent interconnection between the concepts given in lectures and the exercises in practical classes.*

*For the second part, the examples of medical images presented in lectures, and resulting from the various techniques, are used as a working base for the practical classes. The aim is to show how the image processing improves the visualization of those images.*

*From the point of view of medical imaging methodology is given relevance to tomographic methods (Radon transforms). These methods are also presented either in a theoretical and practical approach.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**


*Digital Imaging Processing; Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods; Prentice-Hall, 2002*
*Digital Imaging Processing using Matlab; Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods and Steven L. Eddins; Prentice-Hall – New Jersey, 2004*
*Medical Imaging Signals and Systems; Jerry L. Prince , Jonathan Links ; Prentice Hall - 2005)*
*An Introduction to the Principles of Medical Imaging; Chris Guy and Dominic Ffytche; Imperial College Press – London, 2000*
*Medical Physics: Imaging; Jean Pope; Heinmann Educational Publishers – Oxford, 1999*
*Medical Physics and Biomedical Engineering; BH Brown, RH Smallwood; DC Barber, PV Lawford and SD Hose; Institute of Physics Publishing– Bristol, 1999*
*Introduction to Biomedical Engineering; John Enderle, Susan Blanchard and Joseph Bronzino; Academic Press – SanDiego, 2000*


**Mapa IX - Sistemas de Informação Médica / Medical Information Systems**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Sistemas de Informação Médica / Medical Information Systems*

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

*José Manuel Matos Ribeiro da Fonseca - T: 14h*

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

*André Teixeira Bento Damas Mora - T: 14h*
*Leonardo Pedro Donas-Boto Vilhena Martins - PL:56h*
*Marília da Silveira Gouveia Barandas - PL:84h*

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

*A disciplina visa dotar os alunos de conhecimentos na área da informática médica,nomeadamente na construção de sistemas online para a disponibilização de informação médica e apoio ao diagnóstico médico,utilizando as linguagens HTML,PHP e SQL. A disciplina aborda também construção de classificadores automáticos que têm um papel importante no desenho de sistemas de apoio à decisão e também em investigação na área da engenharia biomédica. São ainda abordados outros temas teóricos tais como a arquitetura de sistemas de informação hospitalar, standards de representação e comunicação de dados médicos (DICOM,HL7) e a influência da Internet na saúde, entre outros.*
*Objetivos:*
*Saber*
*•Domínio das linguagens HTML,PHP e SQL*
*•Construção de classificadores automáticos*
*•Arquiteturas de sistemas de informação médica*
*•Standards de representação e comunicação de dados médicos*
*Fazer*
*•Desenvolvimento de sistemas web-based*
*•Criação de Bases de Dados*
*•Implementação de classificadores automáticos*

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

*This course allows the students to acquire advanced knowledge in the area of Health Informatics, namely in the project and*

*development of online systems for the publication of medical information and decision support using HTML, PHP and SQL. The course also covers building automatic classifiers that have an important role in the design of decision support systems and also in the research in biomedical engineering.*
*Are also discussed other topics such as the architecture of hospital information systems, standards for information communication and medical data (DICOM, HL7) and the influence of the Internet in health, among others.*
*Objetives:*
*To know:*
*•Knowledge about HTML, PHP and SQL*
*•Automatic classifiers design*
*•Health information systems architectures*
*•Standards for health information systems*
*To do:*
*•Development of web-based information systems*
*•Databases creation and management*
*•Implementation of automatic classifiers*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*•Comunicação entre computadores*
*Comunicação série*
*Comunicação paralela*
*Redes de dados*
*•Tecnologias para desenvolvimento de sistemas online*
*HTML*
*PHP*
*Javascript*
*Bases de dados (SQL)*
*•Sistemas de apoio à decisão*
*Dedução, abdução e indução*
*Lógica e probabilidades*
*Teorema de Bayes*
*Classificadores Bayseanos*
*Classificadores de vizinhança*
*Árvores de decisão*
*Redes neuronais*
*Algoritmos genéticos*
*Classificadores difusos*
*•Standards de representação de dados clínicos*
*DICOM*
*HL7*
*•Sistemas de informação para partilha de dados clínicos*
*HIS*
*PACS*
*RIS*
*•Segurança de dados*
*•A ética nos sistemas de informação*
*•A Internet e a saúde*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*•Communication between computers*
*Serial Communication*
*Parallel Communication*
*Data networks*
*•Technologies for the development of online systems*
*HTML*
*PHP*
*Javascript*
*Databases (SQL)*
*•Decision Support Systems*
*Deduction, abduction and induction*
*Logic and probabilities*
*Bayes Theorem*
*Baysean Classifiers*
*Nearest neighborhood classifiers*
*Decision Trees*
*Neuronal networks*
*Genetic Algorithms*
*Fuzzy classifiers*
*•Standards for representation of clinical data*

*DICOM*
*HL7*
*•Information systems for clinical data sharing*
*HIS*
*PACS*
*RIS*
*•Data Security*
*•Ethics in information systems*
*•The Internet and health*

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

*As aulas teóricas apresentam os conceitos que são usados na implementação prática efetuada nas aulas práticas da disciplina. A coordenação entre as aulas T e as aulas P é efetuada através de reuniões regulares dos docentes de forma que os temas sejam abordados na T sempre imediatamente antes da sua implementação ser sugerida nas aulas práticas. A unidade curricular é avaliada, para além dos mini-testes (3) que avaliam a componente teórica, através de dois trabalhos práticos. Um dos trabalhos visa integrar e consolidar os conhecimentos adquiridos pelos alunos ao longo do semestre através do desenvolvimento de um sistema online de média complexidade dotado de um classificador automático. O outro trabalho consiste na elaboração de um relatório individual de resposta aos guiões apresentados nas aulas P relativas aos vários classificadores automáticos.*
*Pode portanto afirmar-se que os alunos têm plena oportunidade de aplicar os conceitos apresentados nas aulas teóricas.*

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

*The lectures present the concepts that are used in the practical implementation carried out in the practical lessons of the discipline. The coordination between lectures and practical classes is done through regular meetings of teachers so that issues are addressed in lectures always immediately before its implementation is suggested in the practical classes.*
*The course is assessed by three mid-term tests assessing the theoretical component and two practical assignments (projects). One of the projects aims to integrate and consolidate the knowledge acquired by the students throughout the semester by developing an online system of medium complexity endowed with an automatic classifier. The other assignment is to write a report of response to individual scripts presented in practical classes for the various automatic classifiers. It can therefore be said that the students have a full opportunity to apply the concepts presented in lectures.*

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

*As aulas Teóricas fazem a introdução dos conceitos e apresentam problemas que são resolvidos na aula com a participação dos alunos. Nas aulas práticas da primeira metade do semestre os alunos desenvolvem pequenos projetos que servem de base ao projeto de um sistema de informação médica online. Na segunda metade do semestre os alunos vão abordar semanalmente a construção de classificadores automáticos usando as técnicas diferentes.*
*O projeto do sistema de informação médica serve para os alunos fazerem a consolidação dos conceitos teóricos introduzidos ao longo da disciplina num trabalho de maior dimensão. Neste caso são apresentados os requisitos de um sistema para armazenamento e consulta de informação médica que inclui um módulo de apoio à decisão e os alunos deverão projetar e implementar uma aplicação online que cumpra estes requisitos.*

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

*Lectures introduce the concepts and present problems that are solved in the classroom with students participation. In practical classes the first half of the semester students develop small projects that include the design of an online medical information system. In the second half of the semester, students will learn how to build automatic classifiers using different techniques.*
*The design of a complete online medical information system serves for students to consolidate the theoretical concepts introduced over the course. Here are presented the requirements of a system for storage and retrieval of medical information that includes a decision support module and students will design and implement an online application that meets these requirements.*

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

*Os objetivos da disciplina passam por dotar os alunos de conhecimentos para avaliarem e planearem sistemas de informação médica, e com capacidade de desenvolverem projetos nesta área que envolvam aplicações online e sistemas de apoio à decisão.*
*Como tal, a componente experimental da disciplina, em que os alunos desenvolvem os seus próprios projetos de software e constroem classificadores automáticos de suporte aos sistemas de apoio à decisão, garantem a experimentação essencial para que a aprendizagem se faça de uma forma efetiva, dotando os alunos de conhecimentos e autoconfiança necessárias para que estes possam vir a assumir a responsabilidade de desenvolverem os seus próprios projetos.*

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

*The objectives of the course are to provide students with the knowledge to plan and evaluate medical information systems, and the ability to develop projects in this area involving online applications and decision support systems.*
*As such, the experimental component of the course, in which students develop their own software projects and build automatic classifiers for decision support, is essential to ensure that learning is done in an effective way by providing the students with knowledge and self-confidence necessary for them to take the responsibility for their own development*

*projects.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Acetatos das aulas teórico-práticas (slides of lecture classes)*
*Enrico Coiera (2003). "The Guide to Health Informatics"-2nd Edition. Oxford University Press.*
*J.van Bemmel, M.A. Musen, Mark A. Musen (Eds). "Handbook of Medical Informatics". Springer Verlag.*
*Davis M, Phillips J (2007) Learning PHP & MySQL: Step-by-Step Guide to Creating Database-Driven Web Sites. O'Reilly Media, Inc.*

**Mapa IX - Empreendedorismo / Entrepreneurship**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Empreendedorismo / Entrepreneurship*

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

*Virgílio António da Cruz Machado - TP:9h*

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

*Rogério Salema Araújo Puga Leal - TP:9h*
*Fernanda Antonia Josefa Llussá - TP:9h*
*Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita - TP:9h*
*Ana Sofia Dinis Esteves - TP:9h*

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

*O curso pretende motivar os alunos para o empreendedorismo e para a necessidade da inovação tecnológica. O programa cobre vários tópicos que são importantes para a adoção de uma cultura aberta aos riscos suscitados em processos de criação de novos produtos ou atividades que exigem características empreendedoras.*
*No final desta unidade curricular, os alunos deverão ter desenvolvido um espírito empreendedor, uma atitude de trabalho em equipa e estar aptos a:*
*1) Identificar ideias e oportunidades para empreenderem novos projetos;*
*2) Conhecer os aspetos técnicos e organizacionais inerentes ao lançamento dos projetos empreendedores;*
*3) Compreender os desafios de implementação dos projetos (ex: mercado, financiamento, gestão da equipa) e encontrar os meios para os ultrapassar;*
*4) Expor a sua ideia e convencer os stakeholders.*

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

*This course is intended to motivate students for entrepreneurship and the need for technological innovation. It covers a list of topics and tools that are important for new venture creation as well as for the development of creative initiatives within existing enterprises. Students are expected to develop an entrepreneurship culture, including the following skills:*
*1) To identify ideas and opportunities to launch new projects;*
*2) To get knowledge on how to deal with technical and organizational issues required to launch entrepreneurial projects;*
*3) To understand the project implementation challenges, namely venture capital and teamwork management, and find the right tools to implement it;*
*4) To show and explain ideas and to convince stakeholders.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*O empreendedorismo como estratégia de desenvolvimento pessoal e organizacional. Processos de criação de ideias. A proteção da propriedade intelectual: patentes e formalismos técnicos. A gestão de um projeto de empreendedorismo: planeamento; comunicação e motivação; liderança e gestão de equipas Marketing e inovação para o desenvolvimento de novos produtos e negócios. O plano de negócios e o estudo técnicofinanceiro. Financiamento e Sistemas de Incentivos: formalidades e formalismos. A gestão do crescimento e o intra-empreendedorismo.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Strategy for entrepreneurship. Ideation and processes for the creation of new ideas. Industrial property rights and protection: patents and technical formalities. Managing an entrepreneurial project: planning; communication and motivation; leadership and team work. Marketing and innovation for the development of new products and businesses. Business plan and entrepreneurial finance. System of Incentives for young entrepreneurs. Managing growth and intrapreneurship.*

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

*O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o aluno ao empreendedorismo e à perceção e análise da envolvente em busca de oportunidades de negócio, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:*
*1) na transformação de conhecimento científico em ideias de negócio;*

*2) na criação, seleção e desenvolvimento de uma ideia para um novo produto ou serviço;*
*3) na elaboração de um plano de negócio e de um plano de marketing;*
*4) na exposição das suas ideias em curto tempo e em ambientes stressantes.*

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

*The syllabus was designed to encourage the student for entrepreneurship and for the perception and analysis of new business opportunities; with this program, the student may apply the knowledge provided:*
*1) to transform scientific knowledge in business ideas;*
*2) to create, select and develop an idea for a new product or service;*
*3) to draw a business plan and a marketing plan;*
*4) to better explain and present its ideas in a short time and stressed environments.*

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

*Este curso será ministrado a alunos dos 4º ou 5º anos dos programas de Mestrado integrado e de 2º ciclo. O programa é dimensionado para decorrer entre o 1º e o 2º semestre,num período de 5 semanas, envolvendo um total de 45 horas presenciais (TP),organizadas em 15 sessões de 3 horas e exigindo um esforço global de 3 ECTS.*
*As aulas presenciais baseiam-se na exposição dos conteúdos do programa.Os estudantes serão solicitados a aplicar as competências adquiridas através da criação e desenvolvimento de uma ideia(produto ou negócio). As aulas integrarão alunos provenientes de diversos cursos com vista a promover a integração de conhecimento derivado de várias áreas científicas e envolverão professores e "mentores"com background diverso em engenharia, ciência,gestão e negócios.*
*A avaliação compreende a apresentação e defesa da ideia num elevator pitch e do respetivo relatório (realizado em grupo de 4-5 elementos).A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.*

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

*This course is directed to students from the 4th and 5th years of the "Mestrado Integrado" (Integrated Master) and students from the 2nd cycle (Master). The program was designed for a duration of 5 weeks, with a total of 45 hours in class (15 sessions of 3 hours each) - 3 ECTS.*
*Classes are based in an exposition methodology. Students will be asked to apply their skills in the creation and development of an idea, regarding a new product or a new business. Classes integrate students from different study programs to promote the integration of knowledge derived from various scientific areas and involve academic staff and "mentors" with diverse background in engineering, science, management and business.*
*Students evaluation is based on the development and presentation of an idea/project in an elevator pitch, and Its report. The work should be developed in teams of 4-5 members. The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.*

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

*Considerando o tempo disponível (5 semanas), a metodologia de ensino preconiza que em cada semana sejam discutidos e trabalhados (em grupo) os temas apresentados, os quais tinham sido definidos nos objetivos de aprendizagem. Na 1ª semana os temas a abordar estão relacionados com os aspetos estratégicos do empreendedorismo, a geração de ideias, a liderança e a gestão de equipas; como resultado os alunos deverão constituir e organizar as suas equipas para poderem definir o problema que se pretende resolver. Na 2ª semana, os temas apresentados permitirão que o aluno possa evoluir no seu projeto acrescentando opções de soluções ao problema identificado na semana anterior e proceder à seleção de uma delas. Na 3ª semana, a abordagem ao mercado e às condições de comercialização viabilizarão a concretização do plano de marketing.*
*Na 4ª semana, abordar-se-ão os aspetos relacionados com a viabilidade financeira do projeto, possibilitando a realização do respetivo plano de negócio e do seu financiamento. Na última semana, abordar-se-á o processo de exposição da ideia aos potenciais interessados, tendo os alunos que realizar a apresentação e defesa do seu projeto num elevator pitch, perante um júri.*
*Neste sentido, a metodologia privilegia*
*1) a apresentação de casos práticos e de sucesso;*
*2) a promoção de competências nos domínios comportamentais, nomeadamente, no que respeita ao desenvolvimento do sentido crítico, à defesa de ideias e argumentos baseados em dados técnico-científicos, à tolerância e capacidade de gestão de conflitos em situações adversas e stressantes.*
*3) a participação dos alunos nos trabalhos colocados ao longo da unidade curricular e a sua apresentação.*

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

*Considering the available time (5 weeks), the teaching methodology praises that, in each week, the subjects presented and defined in the learning objectives are discussed and worked (in groups). In the first week, the subjects introduced to students are related with entrepreneurial strategic issues, generation of ideas, leadership and work team management; as a result, the students will have to organize their teams to be able to define the problem. In the 2nd week, the subjects presented will allow the student to pursuit its project; they have to consider different options for the problem identified in the previous week. In the 3rd week, the market related issues are approached, and the students are asked to build a marketing plan. In the 4th week, financial issues are addressed, making it possible to accomplish a business plan. In the last week, the process of how to expose the idea to potential stakeholders is addressed; the students are required to present and argue their project in an elevator pitch.*
*This methodology gives priority to:*

*1) the presentation of practical and successful cases;*
*2) the promotion of soft skills, namely, in what concerns to the development of critical thinking, the defense of ideas and arguments based on technical-scientific data, to the tolerance and capacity of dealing with conflicts in adverse and stressful situations.*
*3) the participation of the students in practical works and assessments and their presentation.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Books*
*Burns, P. (2010).Entrepreneurship and Small Business: Start-up, Growth and Maturity,Palgrave Macmillan,3rd Ed.*
*Kotler, P. (2011).Marketing Management,Prentice-Hall*
*Shriberg, A. & Shriberg (2010).Practicing Leadership:Principles and Applications,John Wiley & Sons, 4th Ed.*
*Spinelli, S. & Rob Adams (2012).New Venture Creation:Entrepreneurship for the 21st Century. McGraw-Hill, 9th Ed.*
*Byers, Thomas H., Dorf R. C.,Nelson,A. (2010).Technology Ventures: From Idea to Enterprise, 3rd Ed., McGraw-Hill*
*Hisrich, R. D. (2009). International Entrepreneurship: Starting, Developing, and Managing a Global Venture, Sage Publications, Inc*
*Hisrich, R.D., Peters, M. P., Shepherd, D.A. Entrepreneurship, 7th Ed., McGraw-Hill, 2007*

*Journals*
*Entrepreneurship Theory and Practice*
*Journal of Entrepreneurship*
*International Entrepreneurship and Management Journal*
*International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*
*Entrepreneurship & Regional Development*
*Journal of Business Venturing*

**Mapa IX - Tópicos de Engenharia Biomédica / Topics in Biomedical Engineering**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Tópicos de Engenharia Biomédica / Topics in Biomedical Engineering*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Mário António Basto Forjaz Secca - T:28h*

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

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Cobrir uma série de temas de Engenharia Biomédica que não são abrangidos pelas disciplinas tradicionais do curso, de modo a dar aos estudantes uma visão de outras áreas de trabalho e investigação em Engenharia Biomédica.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*To cover a series of topics of Biomedical Engineering thay are not coverd by the tradiotional courses inthe degree, so as to give the students an oveview of other areas of work and research in Biomedical Engineering.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*Apresentação da disciplina*

*Métrica Vertebral. Técnica de medição da posição da coluna vertebral*

*Sincronia em Sinais Electrofisiológicos*

*Biometria comportamental baseada em sinais fisiológicos*

*Metais pesados no organismo e sua detecção com técnicas não destrutivas*

*Aquisição simultânea de EEG e fMRI*

*Estudo da Retina Humana Através da Simulação de Monte Carlo*

*Métodos de esterilização e de desinfecção*

*Técnicas de Física Nuclear em Engenharia Biomédica*

*Biomarcadores voláteis: Estado de Arte e sua detecção com técnicas não-invasivas*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Presentation of the course*

*Vertebral Metrics. Technique for measuring the position of the vertebral column.*

*Synchrony in Electrophysiological signals.*

*Behavioural biommetry based in physiological signals.*

*Heavy metals in the organism and their detection with non-invasive techniques.*

*Simultaneous acquisition of EEG and fMRI*

*Sterilization and disinfection methods.*

*Nuclear physics techniques in Biomedical Engineering*

*Volatile markers: State of the art and its detection with non-invasive techniques.*

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

*O conteúdo programático apresentado cobre vários temas actuais de investigação e aplicações da Engenharia Biomédica. Uma visão de vários temas que não estão disponíveis para os alunos noutras disciplinas é muito importante para lhes dar uma visão aberta de outras possibilidades nesta área.*

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

*The syllabus covers the severel up to date topics of research and aplications of Biomedical Engineering. A vision of several topics that are not available to the students in other courses is very important to give the students an open perspective of other possibilities on this area.*

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

*Seminários semanais dados por vários professores especialistas em diversas áreas de Engenharia Biomédica.*

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

*Weekly seminars given by several professors expert in different areas of Biomedical Engineering.*

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

*O ensino tem um formato de seminários que permitirá aos alunos conhecer uma série de tópicos específicos e de interesse para a Engenharia Biomédica que não são cobertos em nenhuma das outras unidades curriculares do curso. Devido à grande variedade e riqueza da Engenharia Biomédica, este formato realmente permite aos alunos alargarem os horizontes das aplicações da Engenharia Biomédica.*

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

*The teaching has a seminar format that will allow the students to get to know a series of specific topics of interest for Biomedical Engineering that are not covered in any other course in the degree program. Due to the great variety and richness of Biomedical Engineering, this format really alllows the students to broaden their horizons of the uses of Biomedical Engineering.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Bibliografia variável dada pelo docente de cada seminário.*

**Mapa IX - Acústica e Audiologia / Acoustics and Audiology**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Acústica e Audiologia / Acoustics and Audiology*

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

*Carlos Jorge Mariano Miranda Dias - T:28h; PL:28h*

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

*n/a*

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

*1. Introduzir os alunos à fenomenologia física associada às grandezas acústicas.2. Análise dos sinais acústicos quanto á sua intensidade, comportamento espectral e temporal.3. Caracterização de ambientes acústicos quanto ao ruído.4. Estabelecimento e resolução das equações da acústica física com a utilização do conceito de impedância acústica.5. Acústica de salas e seu condicionamento através da quantificação do tempo de reverberação e do seu comportamento na frequência e no espaço.*

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

*1. Introduce the students to the physical phenomenology associated to the acoustic quantities.2. Analysis of the acoustic signals regarding their intensity and spectral and temporal behaviour.3. Characterization of the acoustic environments regarding noise.4. Establishment and resolution of the physical acoustic equations with the use of the concept of acoustic impedance.5. Acoustic of rooms and their conditioning through quantification of the reverberation time and its behavior in frequency and in space.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Acústica,ondas e sinais acústicos.Velocidade do som.Sinais periódicos.Domínio do tempo e da frequência.Sistemas de 1a e de 2a ordem.Energias potencial e cinética.O conceito de impedância.Medição de som e análise. Estatística de um sinal.Escalas logarítmicas. Análise espectral.Ponderação em frequência.Fisiologia da audição.Características psicofísicas da audição.Considerações energéticas.Importância do ouvido médio.Limites auditivos.Linhas de iso-volume auditivo.Usos e limitações da amplificação de som na correcção auditiva. Principio básicos e construção de instrumentação audiológica.Descrição de audiómetro e de um timpanómetro.Biofísica da função auditiva. .Electroacústica,electrónica e instrumentação.Transdutores,microfones e alto- falantes.Calibração de instrumentação audiológica.Processamento e tratamento de sinal.A natureza dos sinais audiológicos e sua descrição quantitativa. Filtragem.Identificação e descrição de ruído. A análise de Fourier e sua implementação prática.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Acoustics, waves and acoustical signals. Sound velocity. Periodic signals. Time and frequency domain. 1st and 2nd order signals. Potential and kinetic energies. The concept of impedance. Sound measurement and analysis. Statistics of a signal. Logarithmic scales. Spectral analysis. Frequency weighting.*
*Physiology of hearing. Psycho-physical characteristics of hearing. Energetic considerations. Importance of the middle ear. Hearing limits.Auditory so-volume lines. Uses and limitations of sound amplification in the auditory correction. Basic principles and construction of audiological instrumentation. Electro-acoustics, electronics and instrumentation. Transducers, microphones and loud-speakers. Calibration of audiological instrumentation. Signal processing and treatment. The nature of audiological signals and their quantitative description. Filtering. Identification and description of noise. Fourier analysis and its practical implementation.*

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

*O conteúdo programático apresentado cobre as principais temas da Acústica actual no que concerne a Audiologia. Proporciona também uma boa cobertura das várias técnicas de audiologia actuais. A Audiologia é uma das técnicas em que a Engenharia Biomédica tem um papel importante sendo por isso atribuído especial destaque à sua utilização clínica.*

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

*The syllabus covers the main topics of modern Acoustics in what refers to Audiology. It also provides a good coverage of the various present audiology techniques. Audiology is one of the techniques where Biomedical Engineering has an important role so a special emphasis is given to its clinical use.*

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

*Aulas Teóricas com utilização de Datashow.Aulas Teórico-Práticas com participação dos alunos na resolução dos problemas. Aulas práticas com preparação teórica previa, realização experimental, e preenchimento dum mini relatório. Disponibilização de um website com material de estudo.*

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

*Theoretical classes with the use of a Datashow.Theoretical-Practical classes with the participation of the students in the resolutions of the problems. Practical classes with previous theoretical preparation, experimental performance, and filling of mini-report. A website with study material is made available.*

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

*O ensino tem um caráter teórico/prático que permitirá aos alunos desenvolver e aplicar o raciocínio científico e prático pertinente à utilização da técnica de Audiologia e à sua aplicação clínica. Uma componente importante das aulas incidirá sobre a discussão de aplicações clínicas para dar aos alunos um percepção o mais próximo possível da realidade da aplicação desta técnica e problemas concretos ligados à clínica e à investigação na área da saúde.*

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

*The teaching has theoretical and practical components that will allow the students to develop and apply the scientific and practical resasoning relevant to the use of the Audiology techniques and their clinical implementation. An important part of the course will involve the discussion of clinical applications to give the students a feel, as close as possible to reality, of the implementation of this technique and of concrete problems connected to the clinic and research in the health area.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Diapositivos da cadeira disponíveis no sistema MOODLE"Fundamentals of Acoustics"- L. E. Kinsler, A. R. Frey, A. B. Coppens and J. V. Sanders, John Wiley 2nd ed. 1982."Basic Acoustics" - D. E. Hall, John Wiley 1987."Principles of Vibration and Sound" - T. D. Rossing and N. H. Fletcher, Springer- Verlag 1995."Engineering Noise Control" - D. A. Bies and C. H. Hansen, Chapman & Hall 1988 "Noise Control" - Bruel and Kjaer 1982."Acústica de Edificios" - P. Martins da Silva, LNEC - ICT Informação Técnica, Edificios ITE 8, reimpressão1995.*

**Mapa IX - Biomateriais / Biomaterials**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Biomateriais / Biomaterials*

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

*João Paulo Miranda Ribeiro Borges - T:28h; PL:42h; OT:6h*

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

*Paula Isabel Pereira Soares - PL:42h*

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

*- Adquirir competências e conhecimentos profundos na área dos Biomateriais, nomeadamente, a sua classificação e composição, processos de fabrico e aplicações.*

*- Conhecer e saber prevenir os processos de corrosão de biomateriais em ambiente biológico.*

*- Estudar resposta e interacção dos dispositivos médicos/biomateriais com os tecidos envolventes.*

*- Conhecer aspectos ligados à legislação, regulamentos e normas em vigor e ensaios clínicos para a introdução de novos produtos biomédicos.*

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

*- Acquire deep knowledge in the area of biomaterials with detailed understanding of the composition and properties of the major classes of biomaterial used in medical devices, manufacture process and applications.*

*- To study the interactions with implanted biomaterials and issues associated with the use of surface modification methods to enhance the biocompatibility of materials.*

*- To know and prevent the corrosion processes of biomaterials in biological environment*

*- Acquire knowledge on Regulatory and standards associated with biomedical industry.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução: aspectos económicos, sociais e éticos na investigação em Biomateriais*

*2. Biomateriais para dispositivos médicos*

*3. Regulamentação*

*4. Interacções tecido-biomaterial*

*5. Corrosão e degradação de biomateriais em ambiente biológico*

*6. Biopolímeros*

*7. Materiais biomiméticos*

*8. Implantes médicos (metálicos, cerâmicos e poliméricos)*

*9. Engenharia de Tecidos – o desafio de imitar a natureza.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1.Economical, Ethic and Social issues in Biomaterials Science*

*2.Biomaterials for Medical devices*

*3.Regulatory considerations*

*4.Tissue response to biomaterials*

*5.Biomaterials corrosion and degradation in human environment*

*6.Biopolymers*

*7.Biomimetic and intelligent materials*

*8.Medical implants (metallic, ceramic and polymeric)*

*9.Tissue Enginnering – The challenge of imitating nature*

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

*O conteúdo programático apresentado cobre uma gama suficientemente alargada de materiais biocompatíveis (biomateriais) de modo a ilustrar os aspectos relacionados com a aplicação destes em ambiente biológico e a possibilidade de criar matrizes para regeneração de tecidos (Engenharia de Tecidos). É dado enfoque no trinómio composição-propriedades-processamento dos diferentes tipos de materiais de forma a fornecer aos alunos ferramentas para a compreensão da interacção dos diferentes materiais com tecidos biológicos e para o desenvolvimento de novos biomateriais funcionais (materiais inteligentes).*

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

*The syllabus covers a sufficiently wide range of biocompatible materials (biomaterials) to illustrate aspects of their application in biological environment and the ability to create matrices for tissue regeneration (tissue engineering). The focus is on the trinomial composition-processing-properties of different materials in order to provide students with tools for understanding the interaction of different materials with biological tissues and the development of new functional biomaterials (smart materials).*

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

*Consideram-se dois tipos de aulas: teórico/práticas e de laboratório. As aulas teóricas serão dadas com recurso a "data show" e os estudantes têm acesso a cópia das mesmas na página da disciplina na plataforma Moodle. Será igualmente efectuado estudo de casos, recorrendo à análise de artigos científicos. Os trabalhos de laboratório serão realizados pelos próprios estudantes, sob orientação do docente e focam os diferentes tipos de materiais (metais, cerâmicos, polímeros e compósitos) e /ou aplicações (p.ex., aplicações farmacêuticas – libertação de fármacos).*

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

*Two types of lessons will be considered: Lectures (theory / practice) and laboratory. The lectures will be given using powerpoint slides and students have access to copies of them on the course page in Moodle. Different case studies based on scientific articles will also be analysed in the lectures.*

*The laboratory work will be performed by the students under the guidance of the teacher and focus on the different types of materials (metals, ceramics, polymers and composites) and / or applications (eg pharmaceutical applications - drug delivery).*

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

*O ensino tem um carácter teórico/prático e experimental que permitirá aos alunos adquirir e aplicar os conhecimentos no desenvolvimento de novos materiais para aplicações médicas (biomateriais). Nas aulas teórico/práticas a matéria é exposta e são estudados casos (análise de artigos científicos) o que permitirá a consolidação dos conhecimentos que posteriormente serão postos em prática nas aulas de laboratório. Desta forma, aulas teóricos/práticas e de laboratório complementam-se de forma a fornecer uma aprendizagem integrada. Os trabalhos de laboratório assumem um peso importante na avaliação da unidade curricular já que é através destes que os alunos adquirem competências em termos experimentais que lhes permitirão aplicar técnicas laboratoriais diversas no desenvolvimento de novos biomateriais.*

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

*Teaching has theoretical and experimental components that will allow students to acquire and apply knowledge in developing new materials for medical applications (biomaterials). In lectures the different materials will be studied and case studies will be analyzed (scientific papers) which will allow the consolidation of knowledge that will later be put into practice in labs. Thus, lectures and laboratory classes complement each other in order to provide an integrated learning. Lab works assume an important role in the evaluation of the curricular unit as it is through these that students acquire skills in*

*experimental terms that allow them to implement different laboratory techniques in the development of new biomaterials.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Buddy D. Ratner et. al (ed), Biomaterials Science - An introduction to Materials in Medicine, Academic Press, New York, 1996*
*Rolando Barbucci (Ed.), Integrated Biomaterials Science, Kluwer Academic Pub., New York, 2002.*
*Apontamentos do Professor.*
*Artigos de Revistas Científicas com relevância para as matérias leccionadas.*

**Mapa IX - Engenharia de Células e Tecidos / Cell and Tissue Engineering**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Engenharia de Células e Tecidos / Cell and Tissue Engineering*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Jorge Alexandre Monteiro de Carvalho e Silva - T:42h; PL:45h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Célia Maria Reis Henriques - PL:45h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam conceber e escrever um projecto de investigação na área da Engenharia de Tecidos.*

*Para tal, terá adquirido conhecimentos sobre:*

*- os mecanismos de reparação de feridas em adultos;*

*- biomaterias - polímeros e cerâmicos de origem natural ou sintética;*

*- técnicas existentes para produção de matrizes para Engenharia de tecidos;*

*- interacção célula-biomaterial;*

*- realização de testes in vitro.*

*O estudante terá igualmente adquirido aptidões:*

*- na produção de matrizes para Eng de Tecidos;*

*- na caracterização físico-química das matrizes;*

*- na cultura de células animais;*

*- na sementeira e análise de culturas de células em biomateriais.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies to conceive and write a research project in the field of tissue engineering.*

*To do this, he/she will have acquired knowledge about:*

*- the mechanisms of wound repair in adults;*

*- biomaterials - polymers and ceramics of natural or synthetic origin;*

*- existing techniques for producing matrices for tissue engineering;*

*- cell-biomaterial interaction;*

*- in vitro testing.*

*The student will also have acquired skills:*

*-in the production of scaffolds for Tissue Eng;*

*- the physicochemical characterization of the scaffolds;*

*- the culture of animal cells;*

*- seeding and analysis of cell cultures performed on biomaterials.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Programa baseado no livro "Tissue Engineering" (Senior Editor: Clemens van Blitterswijk. Elsevier, 2008)*

*Tissue Engineering - an introduction*

*1 Stem cells*

*3 Tissue homeostasis*

*5 The extracellular matrix as a biologic scaffold for tissue engineering*

*6 Natural polymers in tissue engineering applications*

*7 Degradable polymers for tissue engineering*

*8 Degradation of bioceramics*

*10 Cell source*

*11 Cell culture: harvest, selection, expansion, and differentiation*

*12 Cell nutrition*

*14 Scaffold design and fabrication*

*16 Bioreactors for tissue engineering*

*17 Tissue engineering for skin transplantation*

*18 Tissue engineering of cartilage*

*19 Tissue engineering of bone*

*20 Tissue engineering of the nervous system*

*21 Tissue engineering of organ systems*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Program based on the book "Tissue Engineering" (Senior Editor: Clemens van Blitterswijk. Elsevier, 2008)*

*Tissue Engineering - an introduction*

*1 Stem cells*

*3 Tissue homeostasis*

*5 The extracellular matrix as a biologic scaffold for tissue engineering*

*6 Natural polymers in tissue engineering applications*

*7 Degradable polymers for tissue engineering*

*8 Degradation of bioceramics*

*10 Cell source*

*11 Cell culture: harvest, selection, expansion, and differentiation*

*12 Cell nutrition*

*14 Scaffold design and fabrication*

*16 Bioreactors for tissue engineering*

*17 Tissue engineering for skin transplantation*

*18 Tissue engineering of cartilage*

*19 Tissue engineering of bone*

*20 Tissue engineering of the nervous system*

*21 Tissue engineering of organ systems*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão geral dos processos de investigação e desenvolvimento de substitutos biológicos de orgãos e tecidos para utilização em Medicina Regenerativa.*

*Para tal, são abordados nas aulas os temas que fundamentam cientificamente a abordagem da Eng de Tecidos ao desenvolvimento de substitutos biológicos, tais como os mecanismos de reparação de feridas em adultos, os materiais poliméricos e cerâmicos que são usados para a produção de matrizes tridimensionais porosas como equivalentes da matriz extra celular, bem como as técnicas usadas nessa produção, os métodos de caracterização física, química e biológica (através de testes in vitro e in vivo). Através do estudo de casos de investigação e estudos clínicos reportados na literatura científica, os alunos adquirem uma visão abrangente da área. Nas aulas práticas os alunos tomam contacto directo com algumas das técnicas experimentais usadas na investigação em Eng de Tecidos.*

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

*The syllabus of the course provides students with an overview of the processes of research and development of biological substitutes for organs and tissues for use in regenerative medicine.*

*The topics covered in classes are those that underlie scientifically the Tissue Eng approach to the development of biological substitutes, such as the mechanisms of wound repair in adults, polymeric and ceramic materials which are used for scaffold production, the techniques used in this production, methods of physical, chemical and biological (through in vitro and in vivo tests). Case studies of research and clinical test reported in the scientific literature allow students to acquire a comprehensive view of the area. In practical classes students contact with some of the experimental techniques used in research in Tissue Eng.*

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

*O método de ensino do conteúdo programático de ECT baseia-se em aulas teóricas e aulas práticas de laboratório. Nas aulas teóricas são abordado os temas que compõem o programa através da exposição dos conceitos, métodos e exemplos de estudos laboratoriais e clínicos. Nas aulas práticas os alunos produzem e caracterizadas matrizes tridimensionais porosas e efectuam nelas culturas celulares.*

*A nota final é a média pesada das notas obtidas nas 3 componentes da avaliação: seminário (30%), trabalhos práticos (30%), e projecto de investigação (40%).*

*Trabalhos práticos: realizados em grupos de 3 alunos e avaliados com base nos relatórios elaborados.*

*Seminário: apresentação e discussão, em grupos de 2 alunos, sobre o estado da arte da Engenharia de Tecidos de um tecido ou orgão à escolha.*

*Projecto de investigação: de realização individual, consiste na elaboração da componente científica de um projecto de investigação na área da ECT segundo as regras da FCT/MEC.*

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

*The method of teaching the syllabus of ECT is based on lectures and laboratory practical classes. In the lectures, the subjects that make up the program are addressed through exposure of concepts, methods and examples of laboratory and clinical studies. In practical classes the students produce and characterize scaffolds and perform cell cultures on them.*

*The final grade is the weighted average of the marks obtained in the three components of assessment: seminar (30%), practical work (30%) and research project (40%) .*

*Practical work: performed in groups of three students and evaluated based on the reports .*

*Seminar: presentation and discussion, in groups of two students, on the state of the art of Tissue Engineering of a tissue or organ of their choice.*

*Research project: writing, individually, of the scientific component of a research project in the field of ECT according to the rules of the FCT/MEC.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas.*

*As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas através do estudo de casos de investigação e casos clínicos, nas aulas teóricas, e através dos trabalhos práticos realizados no laboratório.*

*A aquisição destes conhecimentos é avaliada através do seminário, projecto de investigação e relatórios dos trabalhos práticos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*The theoretical components necessary to achieve the learning objectives are taught in lectures.*

*The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed through the analysis of case studies of research and clinical cases, in lectures, and through practical work performed in the laboratory.*

*The acquisition of knowledge is evaluated through the seminar, research project and reports of practical work.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Bibliografia principal:*

*- C. van Blitterswijk (editor), Tissue Engineering, Elsevier, 2008*

*Bibliografia adicional para partes específicas do programa:*

*- W. M. Saltzman, Tissue Engineering - Principles for the design of replacement organs and tissues, Oxford University Press 2004 (cota R 857 SAL)*
*- K. Lee, D. Kaplan, Eds, Tissue engineering I - Scaffold Systems for Tissue Engineering, Springer, 2006*
*- K. Lee, D. Kaplan, Eds, Tissue engineering II - Basics of Tissue Engineering and Tissue Applications, Springer, 2007*
*- B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Molecular Biology of The Cell, 4th Ed, Garland 2002*
*- R. I. Freshney, Culture of Animal Cells - A manual of basic techniques, Wiley-Liss, 2005*
*- P. X. Ma, J. Elisseeff, Eds., Scaffolding In Tissue Engineering, CRC, 2005*

**Mapa IX - Gestão da Qualidade / Quality Management**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Gestão da Qualidade / Quality Management*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Rogério Salema Araújo Puga Leal - T: 28h;OT:6h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos - PL: 84h*
*Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes - PL: 42h*
*Maria Celeste Rodrigues Jacinto - PL: 42h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Pretende-se que os alunos compreendam a evolução da Qualidade e as diferentes perspectivas que lhe estão associadas. Espera-se que os alunos adquiram conhecimento que lhes permita aplicar os fundamentos básicos do Controlo Estatístico do Processo, assim como um conjunto alargado de ferramentas da Qualidade (Diagramas de Ishikawa, Análise de Pareto, Fluxogramas, etc.). Além disso, é pretendido que os alunos dominem a utilização de técnicas como a Análise do Valor, a AMFE e o QFD, estando aptos a aplicá-las em situação real.*

*Finalmente, os alunos devem conhecer o enquadramento estabelecido pelo Sistema Português da Qualidade, distinguindo os processos de certificação e acreditação. No que diz respeito à certificação o foco é colocado nos Sistemas de Gestão da Qualidade, muito embora se abordem outros referenciais.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*The students must understand the evolution of Quality, focusing several perspectives of the theme. It is expected that students might acquire basic knowledge regarding the application of Statistical Process Control, as well as several Quality*

*tools (Ishikawa Diagrams, Pareto Analysis, Flowcharts, etc.). Furthermore, students must master the utilization of techniques such as Value Analysis, FMEA and QFD, being able for applying them in real situations.*

*Finally, students must acquire knowledge regarding the Portuguese System of Quality, being able to understand accreditation and certification processes. As regards certification, the main focus is oriented towards the Quality Management System, though other frameworks are also addressed.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Evolução Histórica da Qualidade*
*A Qualidade na perspectiva dos principais gurus*
*Custos da Qualidade*
*Gestão pela Qualidade Total (TQM)*
*Qualidade em serviços versus qualidade em ambiente industrial*
*Modelos de Auto-avaliação*
*Introdução ao Controlo Estatístico do Processo*
*Ferramentas básicas da Qualidade*
*Novas ferramentas da Qualidade*
*Análise do Valor*
*Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (AMFE)*
*Desdobramento da Função Qualidade (QFD)*
*Sistema Português da Qualidade*
*Acreditação e certificação*
*Normas associadas aos Sistemas de Gestão da Qualidade*
*Outros referenciais de certificação*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Evolution of Quality*
*The gurus' perspectives of Quality*
*Quality Costs*
*Total Quality Management*
*Quality in services versus Quality in industrial environments*
*Self-assessment models*
*Fundamentals of Statistical Process Control (SPC)*
*Basic Quality tools*
*The new Quality tools*
*Value Analysis*
*Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)*
*Quality Function Deployment (QFD)*
*Portuguese System of Quality (SPQ)*
*Accreditation and certification*
*Standards for Quality Management Systems*
*Other standards for certification*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*O conteúdo programático da disciplina foi desenvolvido em estreita articulação com os objectivos definidos. As questões associadas à compreensão da evolução da Qualidade e das diferentes perspectivas associadas encontra-se contemplada nos pontos 1 a 6 do conteúdo programático. O ponto 7 incide nos fundamentos básicos do Controlo Estatístico do Processo. Os pontos 8 a 12 do programa destinam-se a assegurar que os alunos se encontrem aptos a utilizar as respectivas técnicas e ferramentas em contexto real. Finalmente os pontos 13 a 16 incidem no conhecimento do Sistema Português da Qualidade, bem como nos processos de acreditação e certificação.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The syllabus from the course was developed in consonance with the defined objectives. The subjects that assure an adequate knowledge from the Quality evolution, along with an understanding of several associated perspectives, are addressed from point 1 to point 6 in the syllabus. The point 7 focuses the fundamentals of Statistical Process Control. The points from 8 to 12 assure that students might be able to apply the corresponding tools and techniques in real context. Finally, the points between 13 and 16 encompass the knowledge regarding the Portuguese System of Quality, as well as the accreditation and certification processes.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*O método de ensino combina a abordagem expositiva, nomeadamente nas aulas teóricas, com abordagens centradas na aplicação prática dos conceitos. Uma vez que muitas das abordagens são baseadas em trabalhos de equipa, esta metodologia de trabalho é largamente aplicada nas aulas práticas. O trabalho prático da disciplina procura que os alunos testem e demonstrem a aquisição de conhecimento técnico e competências de comunicação, assim como a aquisição de*

*competências de relacionamento interpessoal orientadas para o trabalho em equipa.*
*Avaliação: 2 testes (30% + 40%) + 1 trabalho grupo (30%)*
*A frequência obtém-se através do trabalho de grupo, sendo necessária classificação superior a 9,5.*
*Para dispensarem de exame final, a nota ponderada das diferentes componentes de avaliação deverá ser igual ou superior a 9,5, assim como a média dos dois testes.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*Teaching strategy is based on a combination of expositive approaches, namely as regards theoretical classes, with approaches oriented towards the application of concepts. Since several approaches are built upon teamwork, this work methodology is largely applied in the practical classes. The course's project is aimed to further develop their ability to perform teamwork as well as for improving student's technical and communication skills.*
*Assessment: 2 quizzes (30%+40%) + 1 teamwork (30%)*
*To be admitted in the final exam, the student must assure a mark above 9,5 in the teamwork .*
*To be exempted from the final exam, the weighted average of the marks obtained in the individual assessment components must be above 9,5, as well as the average from both quizzes.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*A generalidade dos objectivos de aprendizagem requer numa fase inicial uma abordagem expositiva que proporcione um enquadramento teórico, sem prejuízo de se promover a interacção com os estudantes sempre que possível. A aplicação prática está ajustada aos desenvolvimentos teóricos e desdobra-se em várias abordagens as quais comportam exercícios de aplicação. Muitas das aulas incidem sobre técnicas e ferramentas cuja utilização real se baseia em trabalho de equipa (QFD, AMFE, Análise do Valor, etc.), pelo que se promove o trabalho de grupo em sala no sentido de se aproximar da utilização real e das competências pretendidas. O desenvolvimento de relatório e as apresentações procuram estimular as competências de comunicação.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*Most of the learning outcomes require an initial stage with an expositive approach that assures a proper theoretical framework. Nevertheless, even in this stage, interaction with students is encouraged whenever is possible. The practical applications are aligned to the theoretical developments and are deployed in several approaches. These approaches include practical applications. Several classes are focused on tools and techniques whose real utilization is based on teamwork (QFD, FMEA, Value Analysis, etc.) .Therefore the teamwork within the classroom is promoted, thus assuring a closer approach to real situations and to the desired learning outcomes. The teamwork reinforce the acquired knowledge, through its application to real situations. The report development, as well as the presentations, promotes communication skills.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Apontamentos e slides disponibilizados pelo Professor*

*Pereira, Z.L. e Requeijo, J.G. (2012), Planeamento e Controlo Estatístico de Processos, 2ª ed., FCT-UNL e Prefácio, Lisboa*

*Ficalora, Joseph P. e Cohen, Louis (2009), Quality Function Deployment and Six Sigma, 2ª ed., Prentice Hall.*

*Stamatis, D. (2003). Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution. 2ª ed., American Society for Quality*

*Miles, Lawrence D. (1972), Techniques of Value Analysis and Engineering, 2ª ed., McGraw-Hill Book Co.*
*Pires, A. Ramos (2004), Qualidade – Sistemas de Gestão da Qualidade, 3ª ed., Edições Sílabo, Lisboa*

*Normas relativas ao Sistema de Gestão da Qualidade e outros referenciais, nomeadamente Gestão Ambiental e OHSAS 18001.*

**Mapa IX - Nanotecnologia / Nanotechnology**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Nanotecnologia / Nanotechnology*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Rui Filipe dos Reis Marmont Lobo - (sem horas de contacto)*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Ana Cristina Gomes da Silva - T: 28h; TP:14h; PL: 7h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*O cerne da nanociência é a física mesoscópica. A palavra "meso" reflecte o facto de que o tamanho dos sistemas em*

*questão está situado entre a escala atómica e a escala sub-microscópica. Em particular, inclui os sistemas dominados pelos processos quânticos elementares (a física mesoscópica é baseada na teoria quântica).*

*O curso visa uma introdução aos princípios básicos da nanofísica permitindo trabalhar em pesquisa e desenvolvimento em nanotecnologia. Os alunos irão aprender princípios básicos da física de sistemas nanométricos. Além de elucidar os conceitos teóricos básicos, será muito explorada a aplicação a tecnologias inovadoras.*

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

*The heart of nanoscience is mesoscopic physics. The word "meso" reflects the fact that the size of the systems under consideration is located between microscopic (atoms) and macroscopic scales. In particular, it includes the systems dominated by elemental quantum processes (mesoscopic physics is based upon quantum theory).*

*The course aims at an introduction to basic principles of nanophysics allowing working in research and development in nanotechnology. Students will learn basic principle of physics of nanometer-size systems with a focus on basic physical phenomena. In addition to elucidating the basic theoretical concepts, main application to innovative technologies, will be discussed.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Técnicas fundamentais de Nanotecnologia.*
*Leis de escala.Dos Micro- aos*
*Nanodispositivos. Comportamento Quântico do Nano-Mundo.*
*Constante de Hamaker e forças de van der Waals. Densidade de estados electrónicos em nano-estruturas. Monocamadas auto-organizadas e micelas.*
*Agregados moleculares. Números mágicos.*
*Confinamento e Transporte Electrónico em Nano-Estruturas.*
*Poços quânticos, fios quânticos e pontos quânticos. Microscopias de Varrimento Próximo.*
*Microscopia de Efeito Túnel.Modos de operação STM.*
*Microscopia AFM.Modos estáticos de operação AFM.*
*Microscopia FFM e atrito local.Modos dinâmicos de operação AFM.*
*Modelos físicos da operação estática e dinâmica.*
*Sondas AFM e sua caracterização.*
*Espectroscopia Óptica à Nano-EscalaNanomanipulação por SPM.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Evolution of Nanotechnology. From Micro- to Nano-devices*
*The Quantum Nanoworld. Nano-Oscillators*
*Confinement and Electronic Density of States.*
*Artificial Atoms, Excitons, Quantum Corrals, Plasmons*
*From Quantum Wells to Quantum Dots*
*Cohesion, Van der Waals Forces and Hamaker Constant*
*Self-Organization in Nanofilms and Micelles*
*Atomic and Molecular Clusters*
*Positional Uncertainty in Nano-Oscillators*
*Electronic Transport in Nanostructures*
*Quantum Conductance*
*Scanning Probe Microscopies*
*Operation Modes in Scanning Tunneling Microscopy*
*Operation Modes in Atomic Force Microscopy*
*Physical Models of Static and Dynamic Operation*
*SFM Variants: EFM, MFM e CFM.AFM Probes.*
*Optical Spectroscopy at the Nano-Scale*
*Nano-indentations and contact junctions.*
*Nanowires*

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

*Os alunos são incentivados a identificar as grandezas, leis e conceitos envolvidos em fenômenos naturais e em aplicações de engenharia, a nível nanométrico, resolver problemas, trabalhar em grupo e familiarizarem-se no laboratório com técnicas de microscopia de sonda próxima, em particular, STM e AFM.*

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

*Students are encouraged to identify the quantities, laws and concepts involved in natural phenomena and in engineering applications, at the nanometer level, solve problems, work in group and get familiar in the lab with Scanning Probe Microscopic techniques, in particular STM and AFM.*

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

*Aulas Teóricas com utilização de Datashow. Aulas Teórico-Práticas com participação dos alunos na resolução dos*

*problemas. Aulas práticas com realização trabalhos experimentais e registo de resultados.*

*Disponibilização de um curso em Power Point no Clip*

*Avaliação Contínua:*

*- Dois Testes : Efectuados no horário normal de aulas, sendo um a meio do semestre e outro no final.*

*Classificados de 0 a 20 valores com arredondamento às décimas.*

*-2- ou Quatro trabalhos laboratoriais /Seminário:*

*Executados em grupo. Entrega de folha de registo em cada aula de laboratório, por trabalho e por grupo.*

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

*Theoretical classes with data-show. Problem solving classes with student participation. Each experimental class includes experimental procedure and production of a small data registration report.*

*Availability of the study material in the internet (Power Point) .*

*2 tests or final exam (consult of documentation is allowed in a part of them) graded from 0 to 20 (NT or NE)*

*- 2 -4 lab demonstrations with measurements registration form and short report filled in the laboratory. (NL)*

*Frequency: minimum laboratory grade 100 points (0-200 scale).*

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

*No final do curso os alunos devem ser capazes de descrever os fenómenos da vida quotidiana a nível nanométrico e fornecer algumas aplicações concretas.*

*Os componentes teóricos necessários para alcançar esses objetivos de aprendizagem são ensinados nas aulas, com o apoio adicional dos professores nas aulas e horários de atendimento. A aquisição do conhecimento é avaliada em testes e exames.*

*Os componentes práticos necessários para atingir os objectivos de aprendizagem são desenvolvidos em aulas teórico-práticas através da resolução de problemas-tipo, e em sessões de laboratório, através da observação, registo registo de amostras relevantes. A avaliação destes aspectos é assegurada na parte prática das provas escritas e também através da classificação dos relatórios das aulas experimentais. A frequência visa garantir que os estudantes acompanham a matéria e realizam os trabalho de laboratório, incluindo registro e interpretação dos resultados.*

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

*At the end of the course students should be able to describe nanometer level phenomena of everyday life and provide some concrete manifestations and apllications.*

*The theoretical components required to achieve these learning objectives are taught in lectures, with additional support from teachers in classes and opening hours. The acquisition of knowledge is assessed in tests and examinations.*

*The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed in theoretical- practical classes through analysis and discussion-type problems, and in laboratory sessions through observation and analysis of some of the fundamental problems and phenomena. The assessment of these skills is ensured in the practical part of the written tests and also in reports of experimental classes. The frequency plan to ensure that students follow the matter contents and carry out laboratory work including registration and interpretation of results.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Nanotechnology, Course in Power Point available, Ana G. Silva and Rui Lobo*

*- Nanotecnologia e Nanofísica: Conceitos de Nanociência Moderna*

*autor: Rui Lobo, Escolar Editora (Lisboa, 2009)*

*Nanotechnology, Understanding Small Systems, CRC Press, 2007*

*Nanophysics and Nanotecnology, An introduction to Modern Concepts in Nanoscience, Wiley-VCH (2004)*

*-Nanotechnology (journal from IOP)*

*-Handbook of Nanotechnology, B. Bhushan, Springer*

**Mapa IX - Introdução à Investigação Operacional / Introduction to Operational Research**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Introdução à Investigação Operacional / Introduction to Operational Research*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Ruy Araújo da Costa - (sem horas de contacto)*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Maria do Carmo Proença Caseiro Brás - T: 28h; PL: 112h*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*No final desta unidade curricular o estudante terá desenvolvido competências que lhe permitam:*

*- formular e resolver problemas de Programação Linear (Inteira);*

*- identificar e resolver problemas básicos de Teoria da Decisão;*

*- formular e resolver problemas de Filas de Espera;*

*- gerar números pseudo-aleatórios e aplicá-los no contexto da Simulação de Filas de Espera.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*After this course a student should be able to:*

*- formulate and solve (Integer) Linear Programming problems;*

*- identify and solve basic Decision Making problems;*

*- formulate and solve Queueing problems;*

*- generate pseudo-random numbers and use them to Simulate Queueing Systems.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*1 - Programação Linear: Formulação de Problemas. Alg. Simplex Revisto. PLI: Alg. Branch and Bound. Alg. Transportes.*

*2 - Teoria da Decisão: Decisão em Incerteza e Risco. Árvores de Decisão.*

*3 - Filas de Espera: Modelos básicos de FE, com distribuições não exponenciais e com Disciplina Prioritária. Redes de FE.*

*4 - Simulação: Métodos de geração de NPA's. Aplicações às FE.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1 - Linear Programming: Formulating problems. Revised Simplex Alg. ILP: Branch and Bound Alg. Trasportation Problem.*

*2 - Decision Theory: Decisions under risk and under uncertainty.Decision Trees.*

*3 - Queueing Theory: basic models, non-Exponencial distributions models, models with Priorities. Queueing Networks.*

*4 - Simulation: Pseudo-Random Numbers Generation Methods. Applications to Queueing Theory.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*As primeiras 6 a 7 semanas do semestre são dedicadas ao estudo da Programação Linear (Inteira), cobrindo os objetivos enunciados.*

*Os objetivos enunciados relativos à Teoria da Decisão são cobertos em 2 semanas.*

*O estudo das Filas de Espera é feito em 4 semanas.*

*A aplicação da Simulação às Filas de Espera é feita em 2 a 3 semanas.*

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

*The first 6 to 7 weeks of the semester are used to study (Integer) Linear Programming, covering its learning outcomes.*

*The introduction to Decision Making is done in 2 weeks.*

*Queueing Theory is studied in 4 weeks.*

*Application of Simulation to Queieing problems is done in 2 to 3 weeks.*

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

*As aulas teóricas servem para a apresentação dos conteúdos do Programa.*

*Nas aulas práticas, quando necessário, os alunos utilizarão meios computacionais para permitir a aplicação de conceitos e o desenvolvimento da aprendizagem.*

*A classificação final na unidade curricular é o somatório das classificações nos 3 Testes. Há defesa de nota (trabalho complementar e/ou oral) para classificações superiores a 17.*

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

*Lectures will be used to introduce students to the main topics.*

*When necessary, students will use computer in laboratory sessions to apply and develop the topics studied.*

*Final grade is the sum of the 3 Tests grades. An additional project and/or oral exam is required for grades above 17.*

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

*A componente teórica necessária para atingir os objetivos de aprendizagem é ministrada nas aulas teóricas. As aulas práticas asseguram o contexto adequado para a sedimentação da aprendizagem.*

*A u.c. é apoiada com uma página moodle com 13 Testes semanais, que apoiam a aprendizagem.*

*É assegurado um horário de atendimento semanal, para apoiar os alunos.*

*Os requisitos de acesso a cada um dos Testes e a obtenção de Frequência visam assegurar que os alunos acompanham regularmente a matéria e, assim, maximizam a sua probabilidade de sucesso na u.c..*

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

*In order to satisfy the learning outcomes, theoretical aspects of the topics are addressed in the Lectures. Laboratory sessions ensure the adequate context for full understanding of the topics studied in this course.*

*This course has a moodle webpage with 13 weekly Tests, to allow students to assess their learning.*

*There is a weekly office hours schedule, to support students learning.*

*The requirements to access each Test, as well as requirements to complete assessment (Frequência), are supposed to pressure students into a regular contact with the course, thus maximizing their success in the course.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Investigação Operacional (1996), Valadares Tavares et al - Mc Graw Hill 2. Operations Research - An Introduction(1992 - 5ª Ed.) Taha - Prentice Hall 3. Introduction to Operations Research (1990 - 5ªEd.), Hillier, Lieberman - Mc Graw Hill 4. "Elementos de apoio às aulas de IIO", "Enunciados de Exercícios de IIO", Ruy A. Costa*

**Mapa IX - Sistemas Sensoriais / Sensorial Systems**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Sistemas Sensoriais / Sensorial Systems*

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

*José Manuel Matos Ribeiro da Fonseca - TP: 56h*

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

*André Teixeira Bento Damas Mora - PL: 56h*

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

*A disciplina pretende dotar os estudantes com conhecimentos sólidos na área do processamento de imagem utilizando para tal a linguagem C# que se considera de grande utilidade para o futuro dos alunos. Ao longo da disciplina é dada grande ênfase à implementação de processamento de imagem em tempo real sendo dada uma grande importância à eficiência do código produzido.*

*Por outro lado, são transmitidos aos alunos conceitos elementares de sensores sendo os alunos colocados perante a necessidade de dimensionar e montar um mínimo de dois sensores de tipos diferentes e efetuar a sua calibração.*

*Objetivos:*

*Saber*

*• Domínio da linguagem C#*
*• Implementação de funções de processamento de imagem com preocupações de eficiência*
*• Programação em tempo real*
*• Domínio da seleção, projeto e montagem de sensores*
*• Calibração de sensores*

*Fazer*

*• Desenvolvimento de software estruturado*
*• Utilização de bibliotecas de funções*
*• Projeto e implementação de sistemas baseados em sensores*

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

*This course allows the students to acquire solid knowledge in the area of digital image processing using the C# programming language that is considered to be of great interest to the students professional career. Along the classes a great emphasis to real time processing is given with special attention to code efficiency.*

*Besides the image processing sensors, other types of sensors are also studied and the students project and implement a minimum of two circuits based on different sensors that they test and calibrate.*

*Objectives:*

*To know:*

*•Knowledge of the C# programming language*
*•Implementation of image processing techniques with emphasis on the efficiency*
*•Real time programming*
*•Selection, project and implementation of sensor based circuits*
*•Sensors calibration*

*To do:*

*•Development of structured programming*
*•Usage of software libraries*
*•Project and implementation of sensors based circuits*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*•Introdução - Etapas do reconhecimento baseado em imagens.*
*•Formação da imagem*
*Pinhole*
*Utilização de lentes*
*Relações abertura/profundidade de campo e abertura/velocidade*
*•Sensores de imagem*
*•Acondicionamento da imagem*
*Operações geométricas*
*Translação, Rotação e Escalamento*
*Métodos espaciais*
*Filtros de média linear e não linear, média de imagens, mediana, k-nearest neighbor, Sigma, diferenciação, Roberts, Sobel e Quadtree*
*•Binarização e processamento de imagens binárias*
*Histograma, c-means e Otsu*
*Segmentação*
*Algoritmos de componentes ligados e projeções*
*Extração de características*
*Características básicas, chain code, Fresnell, Esqueletização (eixo médio e algoritmo de Zhang e Suen)*
*•Sensores*
*Definições*
*Caracterização de sensores*
*Tecnologia de sensores e aplicações*
*Exemplo de sensores - posição, nível e deslocamento, presença e movimento, velocidade e aceleração, força, pressão, fluxo, acústicos, humidade e pó, luz, termopilha e temperatura.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*•Introduction – Typical steps of image processing*

*•Image formation*
*Pinhole*
*Lens*
*Aperture vs Depth of field and Aperture vs Shutter speed*
*•Image sensors*
*•Basics of image processing*
*Geometric image transformations*
*Translation, Rotation and Scaling*
*Spatial methods*
*Linear and non-linear averaging, image averaging, median, k-nearest neighbor, Sigma, Roberts, Sobel and Quadtree*
*•Binarization and binary image processing*
*Histogram, c-means and Otsu*
*Image segmentation*
*Connected components and projections*
*Feature extraction*
*Basic features calculation: chain code, Fresnell, Skeletoning (medial axis and Zhang and Suen)*
*•Sensors*
*Definitions*
*Sensors characterization*
*Sensors technology and applications*
*Examples of real world sensors – positioning, level, displacement, presence and movement, speed and acceleration, strength, flux, acoustic, humidity, powder, light and temperature.*

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

*As aulas teórico-práticas apresentam os conceitos que são usados na implementação prática efetuada nas aulas práticas da disciplina. A coordenação entre as aulas TP e as aulas P é efetuada através de reuniões regulares dos docentes de forma que os temas sejam abordados na TP sempre imediatamente antes da sua implementação ser sugerida nas aulas práticas.*
*A disciplina é avaliada, para além dos mini-testes (3) que avaliam a componente teórica, através de dois trabalhos práticos. Um deles é um projeto de software onde os alunos desenvolvem um programa completo para o processamento de imagem e o outro um relatório em que alunos apresentam o dimensionamento e os resultados obtidos na montagem de dois sensores de diferentes tipos.*
*Pode portanto afirmar-se que os alunos têm plena oportunidade de aplicar os conceitos apresentados nas aulas TP.*

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

*The Problem-solving sessions (TP) - Including the presentation of the theoretical concepts - introduce the techniques used on the laboratory sessions (P). The coordination between TP and P sessions is achieved through regular meetings between the professors in such a way that the subjects explored during the TP sessions are the ones applied on the subsequent P session.*
*Students assessment is based on mid-term test (3) that evaluate their knowledge on the theoretical component and on two practical assignments. The first practical assignment is a software project where the students develop a complete image processing system. The second practical assignment is a report about the laboratory experiments describing the results achieved on the project and implementation and calibration of small sensor based circuits.*
*The students have plain opportunity to apply and test the concepts presented on the TP sessions and test their knowledge on the implementation of small but realistic projects.*

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

*As aulas Teórico-práticas fazem a introdução dos conceitos e apresentam problemas que são resolvidos na aula com a participação dos alunos. Nas aulas práticas de processamento de imagem os alunos desenvolvem pequenos projetos que servem de base ao projeto de software. O projeto de software serve para os alunos fazerem a consolidação dos conceitos de processamento de imagem num trabalho de maior dimensão.*
*Os conceitos da componente de sensores são apresentados nas aulas TP, sendo as aulas práticas utilizadas para os alunos testarem os conhecimentos adquiridos nas aulas TP ao efetuarem o projeto e montagem de diversos sensores dos quais medem as características principais e efetuam a calibração de forma a contactarem com problemas e sensores reais.*
*No final da disciplina ambos os trabalhos práticos são apresentados e discutidos com os docentes constituindo a avaliação do trabalho e da sua defesa 40% da nota final sendo os restantes 60% provenientes dos mini-testes ou do exame final.*

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

*The Problem-solving sessions (TP) introduce the concepts and solve problems with the ative participation of the students. In the laboratory sessions dedicated to image processing the students consolidate the concepts by developing a small image processing software project.*
*The fundamental concepts of the generic sensors component are presented on the TP sessions. On the laboratory sessions the students develop their knowledge of real world sensors by projecting and implementing small sensor based circuits that they calibrate and report the results.*
*In the last week of the course both practical assignments are presented and discussed with the teachers. The practical*

*projects and their defense represent 40% of the final evaluation and the mid-term tests (or the final examination) the remaining 60%.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*Os objetivos da disciplina passam por dotar os alunos de capacidades para desenvolverem projetos envolvendo sensores de diversas naturezas, com especial ênfase no projeto de software para processamento de imagem com preocupações de tempo-real. Como tal, a componente experimental da disciplina, em que os alunos desenvolvem os seus próprios projetos de software e projetam e implementam os seus circuitos envolvendo sensores de diferentes naturezas garante a experimentação essencial para que a aprendizagem se faça de uma forma efetiva, dotando os alunos de conhecimentos e autoconfiança necessárias para que estes possam vir a assumir a responsabilidade de desenvolverem os seus próprios projetos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*The main course objective is to give the students the ability to develop sensors based projects of different kinds and nature where a special emphasis on real-time image processing is given. Therefore, the experimental component of the course, where the students develop their own projects and implement their own circuits based on different kind of sensors is the guarantee of an effective learning that empowers the students with knowledge and self-reliance so that they can eventually take responsibility for their own development projects.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*Acetatos das aulas teórico-práticas (slides of the Problem-solving sessions)*
*Digital Image Processing. Rafael C Gonzalez.and Richard Eugene Woods. Prentice Hall*
*AIP Handbook of Modern Sensors. Physics, Designs and Applications. Jacob Fraden. American Society of Physics.*
*Interfacing sensors to the IBM PC. Willis J. Tompkins, John G. Webster. Prentice Hall*

**Mapa IX - Criogenia / Cryogenics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Criogenia / Cryogenics*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Gregoire Marie Jean Bonfait - TP: 28h*

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

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
*Como obter, manter e utilizar baixas temperaturas.*

*Saber:*
*As principais técnicas de arrefecimento dum objecto abaixo de 100 K*
*Ter uma ideia da complexidade absoluta e relativa destas técnicas*
*As origens das entradas de calor*

*Saber fazer:*
*Esquema simples de sistema criogénicos*
*Cálculos de entradas de calor parasitas (radiação, condução) em casos simples*

*Primeiro dimensionamento de cryostato/cryocooler*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
*How to obtain, maintain and use low temperatures.*

*Knowledge:*
*The main technical for cooling below 100 K*
*To be able to evaluate the absolute and relative complexity of these techniques*
*The origins of the parasitical heat input*

*Know-how:*

*Scheme of a cryogenic system*
*Calculations of parasitical heat inputs in simple cases*

*First dimmensionning of cryocooler/Cryostat*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*I- Introdução*
*I-1 Utilização da criogenia*
*I-2 Problemáticas da criogenia*

*II- Líquidos Criogénicos:*
*II-1 O meu primeiro criostato*
*II-2 Líquidos criogénicos*
*II-3 Caso do 4He e do 3He*
*II-4 Características importantes dos líquidos criogénicos*

*III- Transferência de calor por radiação*
*III-1 Lei de Stefan Boltzmann*
*III-2 Caso dos ecrãs a temperatura fixa*
*III-3 Caso dos ecrãs múltiplos and MLI*

*IV- Condução térmica*
*IV-1 Importância da condução térmica*
*IV-2 Mecanismo de condução térmica*
*IV-3 Transferência de calor por condução*
*IV-4 Condução nos gases*

*V- Máquinas térmicas*
*V-1 Introdução*
*V-2 Liquefactores*
*V-3 Criorrefrigeradores*

*Componente Laboratorial:*
*Determinação dos vários modos de troca de calor entre uma superfície sólida e o azoto líquido. Efeito Leidenfrost.*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*I-Introduction*
*I-1 Cryogenics: why and when?*
*I-2 The main issues of Cryogenics*

*II-Cryogenic Liquids:*
*II-1 My first cryostat*
*II-2 Cryogenic liquids*
*II-The case of 4He and 3He*
*II-4 Main Features of cryogenic liquids*

*III Heat transfer by radiation*
*III-1 The Stefan Boltzmann law*
*III-2 Thermal shields at constant temperature*
*III-3 Multilayer insulation-MLI*

*IV-Thermal Conduction*
*IV-1 Importance of thermal conduction*
*IV-2 Mechanism of thermal conduction*
*IV-3 Heat transfer by conduction*
*IV-4 Conduction in gases*

*V-Thermal machines*
*V-1 Introduction*
*V-2 Liquefiers*
*V-3 Cryocoolers*

*Laboratory component:*

*Determination of the modes of heat transfer between a solid surface and the liquid nitrogen. Leidenfrost effect.*

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

*O conteúdo programático da cadeira fornece aos alunos uma visão global dos problemas a resolver para produzir/manter e utilizar temperaturas na gama 2K-100K.*
*Em particular, apresenta-se os principais fluidos criogénicos e máquinas térmicas utilizadas hoje em dia. A termodinâmica ensinada em primeiro ciclo é utilizada para calcular a potência frigorífica de máquinas simples. Os problemas de transferências de calor e de calor parasitas são examinados com alguns pormenores. Estas três vertentes dão as ferramentas necessárias para permitir um pre-dimensionamento de um sistema criogénico.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*The course syllabus provides to students an overview of the problems to be solved to produce / maintain and use temperatures in the range 2K-100K.*
*In particular, it presents the main cryogenic fluids and thermal machines used nowadays. The thermodynamic taught during the first cycle is used to calculate the cooling power of simple machines. The problems of heat transfer and heat parasites are examined in some detail. These three elements provide the fundamental tools to allow a pre-dimmensionning of a cryogenic system.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*As aulas duram duas horas. Os primeiros 45-60 minutos são utilizados para a exposição da matéria. Durante esta parte, perguntas, simples ou mais complicadas, são feitas aos alunos para tentar perceber como é que os conhecimentos já "transmitidos" foram assimilados.*

*A segunda parte é dedicada a exercícios de aplicação que são, na medida do possível, copiados de problemas concretos encontrados em criogenia.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*The class has a duration of two hours. The first 45-60 minutes are used for the exposition of the subject. During this part, questions, simple or complicated , are made to try to understand how the knowledge already "transmitted" has been assimilated.*

*The second part is devoted to practical exercises that are, where possible, based on concrete problems found cryogenics.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*As metodologias de ensino têm como objectivo permitir uma boa compreensão de como produzir/manter/utilizar as temperaturas inferiores a 100K. Tal será conseguido através da uma integração cuidada entre os conhecimentos explicados na aula teórica e a resolução nas mesmas aulas de exercícios. Estes exercícios sendo, na medida do possível, baseados na resolução de casos concretos, contribuirão para a consolidação do conhecimento e para uma visão integrada dos conhecimentos teóricos e práticos da cadeira.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*The teaching methods aim to establish a good understanding of how to produce / maintain / use temperatures below 100K. This will be achieved through the careful integration between the knowledge explained in the first part of the class followed by the resolution of exercises . These exercises being, as far as possible, based on the resolution of concrete cases, they contribute to the consolidation of knowledge and an integrated view of the theoretical and practical knowledge.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**
*The Art of Cryogenics; Low-Temperature Experimental Techniques*

*http://fulviofrisone.com/attachments/article/403/the%20art%20of%20cryogenics.pdf*

*Internet*

*Apontamentos do prof (slides, notas manuscritas)*

**Mapa IX - Lasers / Lasers**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Lasers / Lasers*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Dawei Liang - T: 28h; PL: 42h*

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

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

*Objectivos: A disciplina de laser tem por objectivo fazer uma cobertura global sobre os lasers(principalmente os lasers de estado sólido), abordando os conceitos mais importantes destas áreas de modo a que os alunos entendam os seus conceitos fundamentais e seguidamente apliquem esses conhecimentos nos trabalhos práticos de montagem e ensaios de laser de estado sólido, o que proporciona aos alunos outra dimensão desta disciplina. Através do trabalho de simulação computacional com os software's ZEMAX e AUTOCAD, e através da apresentação e discussão de tópicos sobre uma área específica de lasers, os alunos devem adquirir os conhecimentos mais actualizados sobre essa área da laser. A disciplina pretende assim despertar o interesse dos alunos pelo mundo fantástico do laser e fazê-los entender a importância desta disciplina para a renovação da indústria e para a formação completa de um(a) licenciado(a) em engenharia física etc.*

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

*Objectives: Aiming at the global aspects of lasers (principally solid state lasers), the discipline of optoelectronics will focus on the most important concepts in this area so that the students can understand and apply the fundamental concepts to the practical experiments related to solid state lasers. Through the computational simulations by software's like ZEMAX and AUTOCAD, and also through the discussions of the topics on one specific area of lasers, the students are expected to gain the most recent knowledge of lasers. This discipline will enhance the interests of the students about the fantastic world of optoelectronics and will stress the importance of this discipline for renovating the industry and for the complete training of students of physical engineering etc.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Laser de Estado Sólido*

*Introdução à História e Aplicações de Lasers*
*Bases Físicas dos Lasers*
*Absorção e Ganho Óptico, Criação da Inversão Populacional*
*Oscilador Laser*
*Configurações e Estabilidade (Ressoadores Ópticos)*
*Propriedades de Materiais Activos para Laser de Estado Sólido*
*Cavidades de Bombeamento, Características Principais dos Componentes do Laser*
*Amplificador de Laser*
*Lasers Bombeados por Laser Díodo*
*Lasers de Fibras Ópticas, Laser de Disco-fino*
*Lasers Solares*
*Explicações dos Software´s ZEMAX, LASCAD e AUTOCAD*
*Explicações dos Trabalhos das Monografias, Discussão e Avaliações das Monografias*

*Aulas Práticas*

*Componentes de Laser de Estado Sólido*

*Laser Bombeado por Sol 1-2*

*Qualidade do feixe de laser*

*Simulação Computacional de Laser de estado sólido usando ZEMAX, LASCAD e AUTOCAD*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Solid-state laser*

*Introduction to the history and applications of lasers.*
*The basic physics for lasers.*
*Absorption and optical gain, the creation of population inversion.*
*Laser oscillators.*
*Configurations and stability (Optical Resonators).*
*The properties of active materials for solid state lasers.*
*The laser pump cavities. The principal characteristics of laser components.*
*Laser amplifiers.*
*Laser pumped by Diode Laser.*
*Optical fiber lasers. Thin-disk lasers*
*Solar lasers.*
*Explanation of ZEMAX, LASCAD and AUTOCAD software's.*
*Explanation of the monograph home works.*
*The discussion and evaluation of the monographs.*

*Laboratory sessions*

*Solid state laser componentes*

*Solar-pumped lasers 1-2.*

*Laser beam quality*

*Computational simulation of solid-state lasers by using ZEMAX, LASCAD and AUTOCAD.*

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

*Introdução à História e Aplicações de Lasers, Bases Físicas dos Lasers, Absorção e Ganho Óptico, Criação da Inversão Populacional, Oscilador Laser, Configurações e EstabilidadePropriedades de Materiais Activos, Cavidades de Bombeamento, Características Principais dos Componentes do Laser, são tópicos de apresentação e discussões pelos alunos, ajudado pela explicações do professor nos pontos mais difíceis.*

*As explicações dos lasers bombeados por laser Díodo, Lasers de fibras ópticas, Laser de disco-fino, Lasers solares permitem a actualização dos conhecimentos sobre os lasers modernos.*

*Explicações dos software´s ZEMAX, LASCAD e um pouco de AUTOCAD durante as aulas práticos abriam um caminho muito útil para empregos futuros.*

*As aulas prático com os ensaios de laser solar de Nd:YAG e os diagnósticos dos feixes de laser solar a aprofundem largamente os conhecimentos já adquiridos.*

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

*Introduction to the history and applications of lasers, The basic physics for lasers, Absorption and optical gain, The creation of population inversion. Laser oscillators, Configurations and stability, The properties of active materials, The laser pump cavities. The principal characteristics of laser components are topics for the presentation and dicsussion by the students, being timely helped at difficult points by teacher´s explainations.*

*The lessons about Laser pumped by diode Laser, Optical fiber lasers, Thin-disk lasers and Solar lasers will permit an enhanced knowledge about modern lasers.*

*Explanation of ZEMAX, LASCAD and a litlle bit AUTOCAD during lessons will pave a useful way for future jobs.*

*The experimental section with Nd:YAG solar-pumped laser testing and laser beam profile diagnostics will deepen largely the student´s already aquaired knowledge*

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

*Os estudantes são levados para o mundo fantástico de lasers através de apresentações e discussões dos conceitos básico de lasers (10%). Os seus conhecimentos serão consolidados pela participação dos ensaios práticos de laser solares no campus de FCT/UNL(20%). Os treinos em projectos de laser usando de ZEMAX e LASCAD alongo de semestre permite tanto a assimilação efectivo dos conteúdos de lasers e como estimular as capacidades de inovação por parte dos alunos (60%). Há um testo final de conhecimento sbore os lasers(10%).*

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

*The students are guided to the fatastic world of lasers through both presentation and discussion about the basic concepts of lasers (10%). Their knowledge will be consolidated by the participation of solar-pumped laser testings in FCT/UNL campus (20%). The trainings of the laser projects by using ZEMAX and LASCAD softwares during the semester will permit not only an effective assimulation of the containts about lasers, but will certainly stimulate the students capacity in innovation as well (60%). There exists finally a knowledge test about lasers(10%).*

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

*Introdução à História e Aplicações de Lasers, Bases Físicas dos Lasers, Absorção e Ganho Óptico, Criação da Inversão Populacional, Oscilador Laser, Configurações e EstabilidadePropriedades de Materiais Activos, Cavidades de Bombeamento, Características Principais dos Componentes do Laser, são tópicos de apresentação e discusões pelos alunos, ajudado pela explicações do professor nos pontos mais difíceis.*

*As explicações dos lasers bombeados por laser Díodo, Lasers de fibras ópticas, Laser de disco-fino, Lasers solares permitem a actualização dos conecimentos sobre os lasers modernos.*

*Explicações dos software´s ZEMAX, LASCAD e um pouco de AUTOCAD durante as aulas práticos abriem um caminho muito útil para empregos futuros.*

*As aulas prático com os ensaios de laser solar de Nd:YAG e os diagnosticos dos feixes de laser solar a profundem largamente os conhecimentos já adquridos*

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

*Introduction to the history and applications of lasers, The basic physics for lasers, Absorption and optical gain, The creation of population inversion. Laser oscillators, Configurations and stability, The properties of active materials, The laser pump cavities. The principal characteristics of laser components are topics for the presentation and dicsussion by the students, being timely helped at difficult points by teacher´s explainations.*

*The lessons about Laser pumped by diode Laser, Optical fiber lasers, Thin-disk lasers and Solar lasers will permit an enhanced knowledge about modern lasers.*

*Explanation of ZEMAX, LASCAD and a litlle bit AUTOCAD during lessons will pave a useful way for future jobs.*

*The experimental section with Nd:YAG solar-pumped laser testing and laser beam profile diagnostics will deepen largely the student´s already aquaired knowledge*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Solid-State Laser Engineering*

*Sixth Revised and Updated Edition*

*Walter Koechner*

*http://icole.mut.ac.ir/downloads/SC/W06/Solid%20State%20Laser%20Engineering.pdf*

*2. Related Publications in Solar-Pumped Lasers by Dawei Liang*

*http://www.cefitec.fct.unl.pt/node/195*

*3. Nonimaging Optics*

*Por Roland Winston,Juan C. Minano,Pablo G. Benitez,With contributions by Narkis Shatz and John C. Bortz*

**Mapa IX - Análise de Sinais / Signal Analysis**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise de Sinais / Signal Analysis*

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

*Adelino Rocha Ferreira da Silva - T: 28h; PL: 56h*

**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):**

*Após concluir a disciplina com aproveitamento o aluno será capaz de planificar a amostragem de sinais em tempo contínuo, analisar e manipular sinais tanto no domínio do tempo discreto como da frequência, aplicar estas técnicas a sinais biológicos.*
*A disciplina promove capacidades de iniciativa, espírito crítico, autonomia e de concretização.*

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

*Upon conclusion of this course the student will be able to specify the sampling of continuous time signals, analyze and manipulate signals, both on the discrete time and frequency domain, and apply these techniques to biological signals. The course promotes initiative, autonomy, critical mind and implementation abilities.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução à análise de sinais*
*2. Amostragem e reconstrução de sinais*
*3. Sistemas discretos no tempo*

*4. Transformada Z*
*5. Análise de Fourier*
*6. Filtragem*
*7. Análise espectral*
*8. Aplicações de análise de sinais*

**6.2.1.5. Syllabus:**
*1. Introducing signal analysis*
*2. Sampling and signal reconstruction*
*3. Discrete time systems*
*4. Z transform*
*5. Fourier analysis*
*6. Filters*
*7. Spectral analysis*
*8. Examples*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
*Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos fundamentais, sendo ilustrada a sua aplicação em exemplos ilustrativos, de complexidade crescente. É privilegiada a interactividade.*
*Na aula prática os alunos são confrontados com um conjunto de actividades a serem realizadas em autonomia (trabalhos de grupo), que consolidam os conhecimentos que se pretende transmitir, e os habilita a aplicá-los na resolução de problemas de interesse real*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
*Theoretical classes are used to introduce the fundamental concepts, and illustrate its use through sequences of examples of increasing complexity. Student-teacher interactivity is essential.*
*During experimental classes (P) the students are confronted with a number of activities to be perform autonomously (team work). These activities aim to consolidate the knowledge and to enable students to use them in solving real problems.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
*Aulas teoricas*
*•Presença aconselhada.*
*Será realizado 1 exercício para avaliação, no fim de cada aula.*
*Para o acompanhamento de cada aula é fundamental a prévia leitura da documentação recomendada (Lições audiovisuais e Livro)*
*Aulas práticas-laboratoriais*
*•Presença obrigatória a, pelo menos, 75% das aulas.*
*Ausência em mais de 50% das aulas do trabalho corresponde a 0 no trabalho.*
*Trabalho em grupo (3 pessoas).*
*Entrega de relatório final de cada trabalho.*
*Avaliação individual dos trabalhos (oral).*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**
*Lectures classes*
*• Presence advised.*
*1 year will be held for review at the end of each lesson.*
*To the accompaniment of each class is essential prior reading of recommended documentation (audiovisual Lessons and Book)*
*Lectures and laboratory practices*
*• Mandatory attendance to at least 75% of classes.*
*No more than 50% of classes of labor work is 0.*
*Group work (3 people).*
*Delivery of the final report of each work.*
*Evaluation of individual papers (oral).*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
*Cada um dos temas tratados na disciplina é apreendido, conduzindo o aluno através de um percurso compreensão – aplicação, essencial em processamento de sinais.*
*A componente analítica inerente aos temas tratados induz a necessidade de rigor na resolução dos problemas. A realização de actividade experimental leva o aluno a percepcionar a importância prática do rigor analítico requerido.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
*Each sujbect discussed in the classes, leads the student through a path from compression towards application.*
*The analytical component included in all the subjects on the syllabus induces the need for accuracy on solving problems.*
*Experimental activity only enhances the perception of this requirement of accuracy as a practical need.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*F.Coito e M.D.Ortigueira, Análise de Sinais*

*M. D. Ortigueira, Processamento Digital de Sinais, Fundação Gulbenkian*

*Bernd Girod, R. Rabenstein e A. Stenger, Signals and Systems, Wiley*
*Alan V. Oppenheim, Signal and Systems, Prentice Hall*

*Alan V. Oppenheim e Ronald Schafer, Digital Signal Processing, Prentice Hall*

**Mapa IX - Instrumentação II / Instrumentation II**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Instrumentação II / Instrumentation II*

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

*Pedro Manuel Cardoso Vieira - T: 14h; PL: 112h*

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

*André João Maurício Leitão do Valle Wemans - PL: 56h*
*Hugo Filipe Silveira Gamboa - PL: 56h*

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

*O objectivo desta unidade curricular é permitir ao estudante a compreensão dos vários passos necessários para o desenvolvimento de um sistema de medida com base num transdutor e a aquisição e processamento do seu sinal através de um computador.O exemplo escolhido é um electrocardiógrafo e é pretendido o que os alunos desenhem os vários componentes deste sistema: Sistema de aquisição sobre um microcontrolador PIC, sistema de controlo e visualização sobre o Labview e sistema de processamento sobre a linguagem Python.*

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

*The aim of this course is to allow the student to understand the various skils necessary for the development of an acquisition system in its different components: transducer, signal conditioning, ADC and computer control and processing. The example chosen is an electrocardiograph and it is intended that the students draw the various components of this system: the acquisition system over a PIC microcontroller, control and display system on Labview and processing system on the Python language.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Interfaces de hardware. Placas de aquisição de dados e microcontroladores programáveis. Programação de Microcontroladores. Comunicação de dados via protocolo RS232.*

*2. Interfaces de software. Programação em "G" (LabVIEW). Controlo e aquisição de dados via protocolo RS232.*

*3. Processamento e análise de sinal em Phyton.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Hardware interfaces. Data acquisition boards and programmable microcontrollers. Microcontrollers programming. Data communication by serial (RS232) protocol.*

*2. Software interfaces. "G" programming language (LabVIEW). Control and data acquisition by serial (RS232) protocol.*

*3. Signal processing and analysis in Python.*

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

*Considerando que o objectivo do curso, é dar ao aluno uma visão integrada dos vários passos necessários ao desenvolvimento de um projecto que inclui: o desenvolvimento de sistemas de baixo nível (embbeded) necessários ao processamento básico (microcontrolador PIC), os sistemas de alto nível para interface humana (Labview) e os subsistemas de processamento de dados (Python). Esse objectivo é atingido dando aos dados aos alunos a formação nas várias ferramentas de desenvolvimento específicas, que permitem a criação da uma solução final e integrada.*

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

*Whereas the objective of the course is to give the student an integrated view of the various components necessary to*

*develop a project, that includes the following steps: the development of low-level systems (embbeded) needed basic processing (PIC microcontroller), the high level systems for human interface (Labview) and data processing subsystems (Python). This is achieved by giving to the students the skils in the several specific development tools, that enable the creation of a final, integrated solution.*

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

*É ministrada uma aula semanal com a duração de uma hora com vista à apresentação e discussão de conceitos a serem utilizados na execução do trabalho prático.*

*As aulas práticas são semanais e têm a duração de quatro horas. No decurso de cada aula haverá um período destinado à discussão de conceitos a aplicar no trabalho laboratorial.*

*Cada turma deverá ter no máximo catorze alunos divididos em sete grupos de trabalho de dois alunos cada.*

*A avaliação de conhecimentos é feita através de testes e pela avaliação do projecto final. A nota final resultará da seguinte ponderação:*

*30% - Classificação do teste de Programação de microcontroladores;*

*30% - Classificação do teste de Programação LabVIEW;*

*15% - Classificação do teste de Análise de sinal em Python;*

*25% - Classificação da avaliação do Projecto.*

*As classificações são atribuídas numa escala de zero a vinte valores.*

*O projecto final é avaliado através duma demonstração de funcionamento e por um relatório.*

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

*There will be a weekly one-hour lecture for the presentation and discussion of concepts to be used in laboratory sessions.*

*The weekly laboratory sessions have a duration of four hours. During each session there will be a period for discussing concepts to be applied.*

*Each class will have a maximum of fourteen students divided into seven working groups of two students each.*

*The evaluation is made by written tests and an evaluation of the final project. The final grade is obtained using the following weightings:*

*30% - Programming microcontrollers test;*

*30% - LabVIEW programming test;*

*15% - Signal analysis in Python test;*

*25% - Project evaluation.*

*The scores are assigned on a scale from zero to twenty values.*

*The final project is evaluated by a demonstration of operation and by a written report.*

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

*As metodologia de ensino têm como objectivo permitir ao estudante a compreensão dos vários passos necessários para o desenvolvimento de um sistema de instrumentação. O exemplo escolhido é um electrocardiógrafo e é pretendido o que os alunos desenhem os vários componentes deste sistema: Sistema de aquisição sobre um microcontrolador PIC, sistema de controlo e visualização sobre o Labview e sistema de processamento sobre a linguagem Python. Para isso é dada informação, nas aulas teóricas, de como desenvolver cada um dos componentes de uma forma isolada sendo estabelecido os protocolos de comunicação entre eles. As aulas teóricas seguintes fornecem os conhecimentos necessários de como cada uma dos componentes deve ser funcionalizada. Nas aulas práticas inicialmente os alunos desenvolvem cada um dos componentes de forma isolada, sendo a integração de todos módulos realizada no final, apenas nas últimas aulas práticas. A articulação entre a componente teórica e prática permite ao alunos desenvolver autonomia na procura das suas próprias soluções. Para a aplicação final, o aluno incentivado a desenvolver a aplicação para um cenário por si imaginado, adaptando os vários componentes a essa 'realidade'. Para que o processo de integração dos vários componentes seja perfeitamente assimilado pelos alunos, a unidade curricular finaliza pela apresentação do projecto e demonstração prática do seu funcionamento.*

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

*The teaching methods aim to allow the student to understand the various steps necessary for the development of an instrumentation system. The example chosen is an electrocardiograph and it is intended that the students draw the various components of this system: the acquisition system over a PIC microcontroller, control and display system on Labview and processing system on the Python language. For it is given information in lectures, how to develop each component by itself and which protocols of communication should be established between them. The following lectures provide the necessary knowledge of how each of the components must be functionalized. In practical classes students initially develop each component by itself being the integration of all modules conducted in the last practical classes. The articulation between the theoretical and practical allows students to develop autonomy in finding their own solution . For the final application, the student is encouraged to develop the application to a scenario imagined by themselves, adapting the various components of this 'reality'. For the integration of the various components be perfectly assimilated by the students, the course ends by a presentation of system design and practical demonstration of its operation.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*- Princípios de Electrónica, Albert Paul Malvino, McGraw-Hill*

*- LabVIEW programing, data acquisition and analysis, Beyton & Jeffrey, Prentice Hall*

*- The Art of Electronics, Paul Horowitz et al, Cambridge University Press*

*- The PIC microcontroller – your personal introductory course. John Morton, Elsevier, 2007*

*- PIC in practice – A project based approach. D W Smith, Elsevier, 2008*

*- Introdução à Instrumentação Médica, José Higino Correia, João Paulo Carmo, Lidel, 2013*

**Mapa IX - Fisiopatologia / Physiopathology**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Fisiopatologia / Physiopathology*

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

*Teresa Paula Rocha Soeiro de Tavares Gamboa - T:28h; PL:28h*

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

*n/a*

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

*Identificar as causas e descrever os mecanismos fisiopatológicos dos principais síndromes e doenças, numa perspectiva que vai do sistema e do aparelho até à molécula.*
*Descrever e interpretar os principais métodos de avaliação funcional usados em fisiopatologia*

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

*To describe the mechanisms of disease as a physiologic dysfunction of the main systems of the body (from system to molecular perspectives).*
*To describe and interpret the methods of functional evaluation currently used in pathophysiology.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Fisiopatologia geral e métodos de avaliação funcional das doenças do aparelho digestivo (alterações da motilidade, da secreção, da absorção,*
*Fisiopatologia geral e métodos de avaliação funcional das doenças do aparelho circulatório (bases do ECG, mecanismos fisiopatológicos das arritmias, alterações da pressão arterial, da circulação coronária e insuficiência cardíaca).*
*Fisiopatologia geral e métodos de avaliação funcional das doenças respiratórias (síndromes obstrutivas e restritivas, alterações da circulação pulmonar e insuficiência respiratória).*
*Adaptações e métodos de avaliação funcional da actividade física e ao treino desportivo.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*General pathophysiology and functional evaluation methods of the digestive system (changes in motility, secretion and absorption)*
*General pathophysiology and functional evaluation methods of the circulatory system (EKG basis, pathophysiological mechanisms of arrhythmia, alterations in blood pressure and coronary circulation and heart failure).*
*General pathophysiology and functional evaluation methods of respiratory diseases (obstructive and restrictive syndromes, pulmonary circulation and respiratory failure).*

*Adaptations and functional evaluation methos of physical activity and athletic conditioning.*

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

*Pretende-se que os alunos adquiram conhecimentos sobre os conceitos básicos e princípios fundamentais da fisiopatologia humana relevantes para a engenharia biomedica.*
*Os objetivos do curso são a aquisição de uma abordagem sistemática da compreensão dos mecanismos da doença e dos princípios físicos dos métodos de avaliação funcional das síndromes fisiopatológicas mais comuns.*
*Aplicação de métodos quantitativos na fisiopatologia, é enfatizada com referência a exemplos específicos da doença ao longo do curso.*

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

*This course provides an introduction to basic concepts and fundamental principles of human pathophysiology for undergraduate engineering students. The aims of the course are to provide the student with a systematic approach for understanding the mechanisms of disease and the physical principles of the functional evaluation methods used in the most common pathophysiological syndromes.*
*Application of quantitative methods in pathophysiology, is emphasized with reference to disease-specific examples throughout the course.*

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

*Sessões teóricas interativas com os alunos*
*Avaliação contínua - três testes de escolha múltipla*
*Exame final - teste de escolha múltipla*

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

*Interactive lectures*
*Continuous evaluation - three multiple choice tests*
*Final Evaluation – multiple choice test*

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

*A aprendizagem da fisiopatologia e dos métodos de avaliação funcional aplicados nesta área, fornece aos alunos terminologia e conceitos relevantes para a comunicação entre a medicina e de engenharia biomédica e a compreensão dos métodos de análise quantitativa aplicada aos sistemas fisiológicos.*

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

*Knowledge of pathophysiological mechanisms and methods of functional evaluation of disease, provides the students the concepts and terminology necessary to communicate across medical and engineering disciplines and an understanding of quantitative analysis methodology applied to physiological systems.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*"Pathophysiology of Disease", McPhee SJ, Hammer GD, Lange, 2009*
*“Pathophysiology”, Damjanov WB, Saunders Co, 2008*
*“Pulmonary Pathophysiology”, West JB, Lippincott, 2013*

**Mapa IX - Ótica Aplicada / Applied Optics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Ótica Aplicada / Applied Optics*

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

*Yuri Fonseca da Silva Nunes - T: 28h; PL: 112h*

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

*n/a*

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

*Descrever com rigor, conceitos, leis e fenómenos fundamentais relevantes para a óptica.*

*Executar processos de pesquisa documental e estudo orientado para o planeamento e execução de procedimentos.*

*Planear, elaborar e executar procedimentos conducentes a objetivos experimentais.*

*Aplicar os conhecimentos de Óptica e na modelação de fenómenos, processos e mecanismos relacionados.*

*Resolver questões nos domínios da Óptica aplicada, determinando ou medindo grandezas, realizando cálculos e estimativas usando expressões.*

*Elaborar e apresentar, textos descritivos e relatórios, com rigor, clareza e concisão, do ponto de vista da Óptica quando aplicada aos processos e fenómenos relacionados.*

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

*Accurately describe, concepts, laws and fundamental phenomena relevant to optics.*

*Run processes of documentary research and oriented study; planning and implement procedures.*

*Plan, develop and implement procedures leading to experimental goals.*

*Apply knowledge of Optics to modeling of phenomena, processes and mechanisms related.*

*Solve issues in the fields of applied optics, determining or measuring quantities, performing calculations and evaluate using expressions.*

*Prepare and submit reports and descriptive texts with accuracy, clarity and brevity, from the point of view of optics when applied to processes and related phenomena.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Luz e equações de Maxwell. Vectores E e B. Poynting Polarização. Dispersão. Espectro electromagnético. Propagação. Princípio de Huygens e de Fermat. Reflexão e refracção. Equações de Fresnel. Fotometria e radiometria. Curvas fotópica e escotópica. Grandezas, unidades e processos de medida. Óptica Geométrica. Formação de imagem. Prisma, lâmina de faces paralelas e fibras ópticas. Espelhos plano, parabólico e esférico. Oval de Descartes e dióptro esférico e lentes. O olho humano. Óptica Geométrica Lentes espessas. Aberrações. Interferências Princípio da sobreposição. Coerência. A experiência de Young. Interferência em lâminas e filmes finos. Difracção de Fresnel e Fraunhofer. Rede de difracção. Difracção por abertura circular. Difracção por fenda simples e por N fendas. Instrumentos e aplicações. Fotomultiplicador. Laser. Espectrofotómetro. Interferómetro de Fabry-Perrot. Projector de dispositivos e o retroprojector.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Light and Maxwell's equations . Vectors E and B. Poynting vector. Polarization. Dispersion. Electromagnetic spectrum. Propagation. Huygens Principle. Fermat's Principle. Refletion and e refraction. Fresnel Equations. Fotometry and radiometry. Geometrical Optics Image formation. Prisms, Lamellae and optical fibers. Mirrors. dioptre and lenses. The human eye Supplements of Geometrical Optics.Thick lenses. Aberrations. Interference. Superposition. Coerence. Young´s experiment. Interference in lamellae and thin films. Diffraction. Fresnel and Fraunhofer Difractions . Difraction gratting. Diffraction by, circular aperture, single slit and set of slits. Instruments and applications. The hotomultiplier. The Laser. The spectrofotometer. The Fabry-Perrot interferometer. The microscope, the slide projector.*

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

*Nas aulas teóricas introduz-se com rigor, descrição de conceitos, leis e fenómenos do domínio da óptica. Relacionando-os com conhecimentos de óptica na resolução de situações concretas ligadas à actuação nas áreas da Física, das Ciências Biomédicas e da Engenharia. Para o aluno poder executar processos de pesquisa documental e estudos teórico orientados. Do ponto de vista laboratorial são determinadas e medidas grandezas físicas, realizando cálculos e estimativas, usando expressões, grandezas e tabelas. Este procedimento permitirá ao aluno, planear e executar procedimentos experimentais para aplicações concretas. Habilitando o estudante a manusear de forma equipamentos, dispositivos e componentes ópticos, assegurando a sua correcta utilização. Bem como elaborar relatórios de trabalhos experimentais e textos descritivos de óptica com rigor, clareza e concisão, usando com eficiência esquemas gráficos, tabelas e resultados com apreciação de incertezas.*

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

*Theoretical courses introduce and describe concepts, laws and phenomena in optics and relate then to optics knowledge to solve real problems related with physics, biomedics and engineering. This allows the student to perform searching processes on documentation and oriented theoretical readings. From the point of view of laboratorial classes, physical quantities are measured, evaluated, in order to do calculations and estimations using expressions and tables. This procedure develops skills to manage equipment, devices and optical components. Certifying the correct material utilization and competence to make reports, using schemes, expressions, graphics, tables, etc.. and show results with uncertainty evaluation.*

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

*A disciplina de Ótica Aplicada comtempla aulas presenciais de apresentação e exposição de matéria e aulas de atividades experimentais em laboratório. É adotada uma metodologia de ensino centrada na atividade contínua do aluno, nomeadamente através da realização de lições online e atividades experimentais e participação na apresentação dos*

*temas programáticos e resolução de questões. As apresentações são apoiadas por vídeo projeção e demonstrações e simulações sendo sempre enfatizada a componente tecnológica e aplicações. O processo de ensino-aprendizagem apoia-se em plataforma de E-Learning onde são colocadas todas as informações da disciplina, as unidades de aprendizagem, enunciados de atividades experimentais lições no âmbito das unidades de aprendizagem e questionários, vídeos, informações sobre conferências relevantes na área da Ótica, catálogos de fabricantes de componentes e dispositivos para ótica e artigos científicos.*

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

*The Course of Applied Optics includes classroom presentation and exhibition of matter and of experimental activities classes in optics laboratory. A teaching methodology centered on the ongoing activity of the student is adopted, which includes the completion of online lessons and experimental activities and participation in the presentation of the program topics and problem solving. The classroom presentations are supported by video projection and demonstrations and simulations technological and applications are always emphasized. The teaching-learning process relies on E-Learning platform that posts all the course information, the learning units, lessons, set of experimental activities proposals within the learning units, quizzes, videos, information about relevant conferences in optics, catalogs of optics components and devices manufacturers and scientific articles.*

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

*A metodologia seguida conforma globalmente uma filosofia de Blended Learning e procura quantificar o trabalho dos alunos, permitindo a aplicação do "paradigma de Bolonha". Os alunos têm obrigatoriamente de se inscrever na plataforma de E.Learning, onde se disponibilizam as regras da disciplina, o programa, as Unidades de Aprendizagem (UA) com os conteúdos programáticos das aulas teóricas presenciais e os documentos guia dos Trabalhos Experimentais (AE) e lições-teste. O processo de ensino-aprendizagem compreende aulas teóricas, apresentação de seminários; aulas práticas de laboratório; conceção, preparação e execução de atividades experimentais execução de lições-teste online. As lições-teste fazem parte das atividades online de execução obrigatória, contribuindo com uma percentagem para a classificação final. As aulas teóricas de 2 horas, são suportadas por apresentações em vídeo-projetor e incluem a realização simulações, demonstrações experimentais, resolução de questões. Procura-se adotar uma perspetiva pedagógica construtivista. Os conteúdos das aulas teóricas UA, estão agrupados em documentos, também disponibilizados na plataforma em forma de lição. Cada uma destas lições tem associada uma autoavaliação, de execução obrigatória. As sessões experimentais de 2 horas, decorrem em laboratório. Dos trabalhos executados, os alunos apresentam relatórios. Estes trabalhos são classificados e a sua média ponderada corresponderá à classificação do aluno neste item. Os alunos podem ser interrogados individualmente sobre as atividades previstas em cada sessão. As sessões experimentais presenciais, requerem preparação prévia de toda a execução experimental. Para tal são disponibilizados na plataforma documentos, AEs, onde se definem objetivos para as atividades propostas e ajudam a explorar os conteúdos. Ao percorrer esses documentos, o aluno deve consultar todos os tópicos relacionados, tomando notas de enunciados ou expressões, de forma a construir o seu memorando auxiliar para a atividade a executar em laboratório. Assim o aluno terá de desenvolver os procedimentos experimentais, executar montagens fazer medições, otimizar a execução e elaborar relatório científico. A aferição de conhecimentos e competências teórico-práticos adquiridos será aferida através de um teste final a ser realizado na última aula do semestre, que contribui para 50% da classificação final.*

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

*The methodology conforms generally a philosophy of Blended Learning and seeks to quantify students' work, allowing the application of the "Bologna paradigm". Students are complied to register on the E.Learning platform, where rules, program, Learning Units (UA) with the contents of lectures and documents for preparation of Experimental Activities (AE), online lessons and quizzes are available. The teaching-learning process includes classroom lectures, online lessons with self-assessment quizzes. Classroom lectures of 2 hours are supported by video projector presentations and include simulations, demonstrations, experiments and problem solving. A constructivist educational perspective is adopted. The contents of lectures, organized in the form of UA, are grouped into documents, also available in the platform in the form of lesson-test. Each of these lesson-test has associated a compulsory self-assessment quiz which will contribute partially for the final mark . Experimental sessions of 2 hours are taking place in laboratory. Of work performed, each student presents reports to be evaluated. The weighted average mark of experimental component will correspond to the grade of the student for this item. Students can be asked individually about planned activities in each session. The experimental sessions require previous full preparation. Documents are available on the platform, AEs, with objectives for the proposed experimental activities and assist then to explore the contents. By going through these documents, the student should consult all related topics, taking notes of statements or expressions, in order to build its memorandum to assist the experimental execution in the laboratory. Thus the student will have to develop the experimental procedures, perform experimental assembly, make measurements, optimize performance and develop scientific report. The assessment of knowledge and skills acquired in theoretical-practical classes will be assessed through a final test to be held in the last class of the semester, which contributes to 50% for the final grade.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Óptica, Eugene Hecht, F.C.Gulbenkian, 2002*

*Modern Optics, Robert Guenther, Wiley.*

*Optics- 4th Edition - Francis A. Jenkins and Harvey E. White, McGraw-Hill*

*Principles of Optics, Max Born and Emil Wolf, Cambridge,1999*

*Óptica e Fotónica, Mário Ferreira, LIDEL*

*Optics, Eugene Hecht, Schaum's outlines*

*Physics for Scientists and Engineers, Fishbane, Gasiorowicz and Thornton, 2nd Edition, Extended, Prentice Hall*

*Fundamentals of Physics, Halliday / Resnick / Walker , John Willey & Sons, 7th edition*

**Mapa IX - Eletrofisiologia / Electrophysiology**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**
*Eletrofisiologia / Electrophysiology*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Mário António Basto Forjaz Secca - T: 7h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
*Carla Maria Quintão Pereira - T: 14h; PL: 14h*
*Cláudia Regina Pereira Quaresma - PL: 7h*
*Hugo Filipe Silveira Gamboa - T: 7h; PL: 7h*

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

*Explicar a origem dos sinais electrofisiológicos.*
*Relacionar as características dos sinais fisiológicos com o estado de saúde dos indivíduos.*
*Descrever o equipamento de registo de sinais electrofisiológicos.*
*Reconhecer as principais ferramentas de processamento de sinais electrofisiológicos.*
*Comparar os desempenhos dessas ferramentas.*

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

*To explain the origin of electrophysiological signals.*
*To relate the characteristics of electrophysiological signals and the person's health conditions.*
*To describe the devices used to record the electrophysiological signals.*
*To recognize the main signal processing tools applied to different electrophysiological data.*
*To compare the performance of the aforementioned tools.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
*1.Introdução à electrofisiologia.*

*2. Electroencefalografia*

*2.1 Actividade eléctrica neuronal.*

*2.2 Origem dos sinais electroecefalográficos: registos espontâneos e evocados.*

*2.3 Aquisição de sinais electroencefalográficos.*

*2.4 Processamento de sinais electroencefalográficos.*

*3. Magnetoencefalografia*

*3.1 Aquisição dos sinais magnetoencefalográficos.*

*3.2 Comparação entre os sinais electroencefalográficos e os magnetoencefalográficos.*

*4 Electromiografia*

*4.1 Actividade eléctrica das unidades motoras.*

*4.2 Aquisição da actividade eléctrica dos músculos.*

*4.3 Processamento de sinais electromiográficos.*

*5. Electrocardiografia*

*5.1 Actividade eléctrica do coração.*

*5.2 Aquisição da actividade eléctrica do coração.*

*5.3 Processamento dos sinais electrocardiográficos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1.Introduction.*

*2.Electroencefalography and Magnetoencephalography*

*2.1 Neural electrical activity*

*2.2 The origin of the electroencephalogram: spontaneous and evoked potentials.*

*2.3 Acquiring electroencephalogram.*

*2.4 Processing electroencephalogram.*

*3.Magnetoencephalography*

*3.1 Acquiring magnetic fields of the brain.*

*3.2 Comparison between electro- and magnetoencephalogram.*

*4. Electromyography*

*4.1 Electrical activity of motor unit.*

*4.2 Acquiring electrical activity of the muscles.*

*4.3 Processing electromyogram.*

*5. Electrocadiography*

*5.1 Electrical activity of the heart.*

*5.2 Acquiring electrical activity of the heart.*

*5.3 Processing electrocardiogram.*

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

*Para explicar a origem dos sinais electrofisiológicos:*

*conteúdos principais – 2.1; 2.2; 4.1; 5.1*

*Para relacionar as características dos sinais fisiológicos com o estado de saúde dos indivíduos:*

*conteúdos principais: 2.2; 4.1; 5.1*

*Para descrever o equipamento de registo de sinais electrofisiológicos:*

*Conteúdos principais: 2.3; 3.1; 3.2; 4.2; 5.2*

*Para reconhecer as principais ferramentas de processamento de sinais electrofisiológicos:*

*Conteúdos principais: 2.4; 4.3; 5.3.*

*Para avaliar o desempenho dessas ferramentas:*

*Conteúdos principais: 2.4; 4.3; 5.3.*

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

*To explain the origin of electrophysiological signals:*

*main contents – 2.1; 2.2; 4.1; 5.1.*

*To relate the characteristics of electrophysiological signals and the person's health conditions:*

*main contents – 2.2; 4.1; 5.1.*

*To describe the devices used to record the electrophysiological signals:*

*main contents – 2.3; 3.1; 3.2; 4.2; 5.2*

*To recognize the main signal processing tools applied to different electrophysiological data.*

*main contents – 2.4; 4.3; 5.3.*

*To compare the performance of the aforementioned tools.*

*main contents – 2.4; 4.3; 5.3.*

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

*Nas aulas teóricas os temas serão discutidos com os alunos de forma essencialmente expositiva, recorrendo aos materiais de apoio que se considerar necessários (quadro, slides, applets, demonstrações práticas).*

*Nas aulas práticas os alunos deverão preparar um projecto, que lhes permita compreender de uma forma mais aprofundada uma determinada área dos conteúdos leccionados.*

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

*The theoretical lectures will be delivered by the lecturer, using the support materials that are deemed necessary for each topic. These will include the black board, slides, applets, and demonstrations.*

*As practice training, the students will carry out a laboratory project related to one particular subject covered during the course.*

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

*Para explicar a origem dos sinais electrofisiológicos:*

*metodologias principais - exposição da matéria.*

*Para relacionar as características dos sinais fisiológicos com o estado de saúde dos indivíduos:*

*todas as metodologias de ensino propostas.*

*Para descrever o equipamento de registo de sinais electrofisiológicos:*

*metodologia principal – exposição da matéria, metodologias secundárias - preparação do projecto.*

*Para reconhecer as principais ferramentas de processamento de sinais electrofisiológicos:*

*todas as metodologias de ensino propostas.*

*Para comparar os desempenhos dessas ferramentas:*

*todas as metodologias de ensino propostas.*

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

*To explain the origin of electrophysiological signals:*

*main learning activities – theoretical lectures.*

*To relate the characteristics of electrophysiological signals and the individual's health conditions:*

*all proposed learning activities.*

*To describe the devices used to record the electrophysiological signals:*

*main learning activity – theoretical lectures, secondary learning activities - project preparation.*

*To recognize the main signal processing tools applied to different electrophysiological data:*

*all proposed learning activities.*

*To compare the performance of the aforementioned tools:*

*all proposed learning activities.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Bioelectricity: a quantitative approach (2000) R. Plonsey, R.C. Barr; Kluwer Academic/Plenum Publishers.*

*Textbook of medical physiology (1996) A.C. Guyton, J.E. Hall; Saunders Company.*

*Medical Physics and Biomedical Engineering (1999) B.H Brown, et al; Institute of Physics Publishing.*

*Practical Biomedical Signal Analysis Using MATLAB (2012) K.J. Blinowska, J. Zygierewicz; CRC Press.*

*Niedermeyer's Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Ap- plications, and Related Fields (2011) D.L. Schomer, F. Lopes da Silva; 6th Ed. Lippincott Williams & Wilkins.*

*Signal Processing for Neuroscientists: An Introduction to the Analysis of Physiological Signals (2007) van Drongelen, W.; Academic Press.*

**Mapa IX - Imagiologia / Imagiology**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Imagiologia / Imagiology*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - T: 28h; PL: 56h*

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

*n/a*

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

*Dar aos alunos um bom conhecimento dos princípios físicos e das aplicações clínicas das principais técnicas de Imagem Médica, com especial incidência na Imagem por Ressonância Magnética.*

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

*To give the students a good knowledge of the physical principles and clinical applications of the main techniques for Medical Imaging, with special incidence on Magnetic Resonance.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*A. Imagem Médica e Imagem Digital*

*B. Imagem por Ressonância Magnética 1. Conceitos Básicos de Física e Matemática 2. Princípios de Ressonância Magnética Nuclear 3. Princípios biológicos dos parâmetros de RM 4. A formação da imagem e o espaço k 5. Imagens rápidas 6. Características da imagem e factores de contraste. 7. Agentes de contraste 8. Angiografia e Imagem Cardíaca 9. Técnicas avançadas de IRM: – Difusão, Perfusão, Imagem funcional 10. Espectroscopia 11. Processamento da imagem e imagem quantitativa 12. Artefactos 13. Instrumentação 14. Efeitos Biológicos da IRM e Segurança*

*C. Comparação e aplicações clínicas das várias técnicas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*A. Medical Image and Digital Image.*

*B. Magnetic Resonance Imaging 1. Basic Physics and Mathematics concepts. 2. Principles of Nuclear Magnetic Resonance. 3. Biological principles of the MR parameters. 4. Imagem formation adn k space. 5. Fast images. 6. Image characteristics and contrast factors. 7. Contrast agents. 8. Angiography and Cardia Imaging 9. Advanced techniques of: – Diffusion, Perfusion, Functional imaging. 10. Spectroscopy 11. Image processing adn quantitative imaging. 12. Artifacts 13. Instrumentation 14. Security and Biological effects of MRI.*

*C. Comparasion and clinical applications of the various techniques.*

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

*O conteúdo programático apresentado cobre as principais temas da Imagiologia actual no que concerne a Imagem por Ressonância Magnética. Proporciona também uma comparação com as várias técnicas de imagem actuais. A Imagem por Ressonância Magnética é a técnica de imagem com mais impacto no mundo clínica actual sendo por isso atribuído especial destaque à sua utilização clínica.*

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

*The syllabus covers the main topics of modern Imagiology in what refers to Magnetic Resonance Imaging. It also provides a comparison with the various present inaging techniques. Magnetic Resonance Imaging is the imaging technique with more impact in the clinical environment at present and so a special emphasis is given to its clinical use.*

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

*A disciplina funciona com aulas teóricas complementadas com aulas práticas dos princípios básicos da técnica de Ressonância Magnética, exemplos de imagens, de discussão de algumas imagens clínicas concretas e processamento de imagens médicas.*

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

*The course has lectures complemented by practical classes of the basic principles of the technique of Magnetic Resonance, image examples, discussion of some concrete clinical images and medical imaging processing.*

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

*O ensino tem um carácter teórico/prático que permitirá aos alunos desenvolver e aplicar o raciocínio científico e prático pertinente à criação das imagens por Ressonância Magnética e à sua aplicação clínica. Uma componente importante das aulas incidirá sobre a discussão de imagens clínicas e o pós-processamento dessas imagens para dar aos alunos um percepção o mais próximo possível da realidade da aplicação desta técnica e problemas concretos ligados à clínica e à investigação na área da saúde.*

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

*The teaching has theoretical and practical components that will allow the students to develop and apply the scientific and practical resasoning relevant to the creation of Magnetic Resonance images and their clinical implementation. An important part of the course will involve the discussion of clinical images and their post processing to give the students a feel, as close as possible to reality, of the implementation of this technique and of concrete problems connected to the clinic and research in the health area.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*"MRI. From Picture to Proton" Donald W. Robbie, Elizabeth A. Moore, Martin J. Graves, Martin R. Prince. Cambridge University Press, Cambridge, 2004.*
*"Magnetic Resonance in Medicine" Peter Rinck. Blackwell Science, Berlin, 2001.*
*"An Introduction to the Principles of Medical Imaging" Chris Guy and Dominic Ffytche. Imperial College Press, London, 2000*
*"Medical Physics: Imaging" Jean Pope. Heinmann Educational Publishers, Oxford, 1999*
*"Medical Physics and Biomedical Engineering" BH Brown, RH Smallwood, DC Barber, PV Lawford and SD Hose. Institute of Physics Publishin, Bristol, 1999.*
*"Introduction to Biomedical Engineering" John Enderle, Susan Blanchard and Joseph Bronzino. Academic Press, SanDiego, 2000.*

**Mapa IX - Radiação e Radioterapia / Radiation and Radiotherapy**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Radiação e Radioterapia / Radiation and Radiotherapy*

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

*Maria Adelaide de Almeida Pedro de Jesus - T: 28h*

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

*João Duarte Neves Cruz - PL: 56h*

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

*Conhecimento: apreensão das noções essenciais sobre interacção da radiação electromagnética e de partículas com a matéria, sobre as implicações para a saúde e para a terapia e para a segurança radiológica; familiarização com cálculos dosimétricos e programas de simulação.*

*Competências Transversais: desenvolvimento do raciocínio científico; desenvolvimento da capacidade de ler, sintetizar e apresentar material científico; treino com programas de simulação; desenvolvimento da capacidade de trabalhar em grupo; ligação a conceitos e instrumentos de outras disciplinas como Física Atómica e Nuclear.*

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

*Knowledge: learning of essential concepts on the interaction of electromagnetic and particles with matter, implications for the human health and for therapy and radiation protection; learning of dosimetric calculations and the basis of simulation codes.*
*Transversal Capacities: development of scientific reasoning, development of the capacity to read, synthesise and present scientific materials; training operational skills of simulation codes; development of group based work; establishment of conceptual relations and use of other instruments coming from other courses.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Radiação: Interacção da radiação electromagnética com a matéria – efeitos para a radiação (absorção, dispersão); Interacção de partículas carregadas com a matéria – efeitos para as partículas (poder de paragem, alcance-range, dispersão em energia e dispersão angular, produção de radiação electromagnética); Efeitos da radiação sobre a matéria – transferência de energia, excitação, ionização; Dosimetria – unidades, medidas, cálculo de doses; Efeitos da radiação sobre tecidos biológicos – directos e indirectos, somáticos e genéticos, estocásticos e determinísticos; relação dose/efeito; Normas de base de Segurança e Protecção Radiológica.*

*Radioterapia: Radioterapia externa com radiação electromagnética; Radioterapia externa com partículas carregadas aceleradas; Radioterapia interna ou Braquiterapia.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Radiation: Interaction of ionizing electromagnetic radiation with matter – absorption, scattering; Interaction of charged particles with matter – stopping power, range, energy straggling and angular straggling, production of electromagnetic radiation; Effects of radiation on matter – energy transfer, excitation, ionization; Dosimetry – units, measurements, calculation of doses; Effects of radiation on biological tissues – direct and indirect, somatic and genetic, stochastic and deterministic; dose/effect relation; Safety and Radiological Protection Rules.*

*Radiotherapy: External radiotherapy with electromagnetic radiation; External radiotherapy with ion beams; Internal radiotherapy.*

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

*Procurando dar uma visão abrangente da interacção da radiação ionizante (radiação electromagnética e partículas) com a matéria, nomeadamente no que diz respeito aos efeitos biológicos e às implicações para a saúde, para a terapia e para a segurança radiológica, o programa começa por abordar os processos de interacção, com ênfase na deposição e distribuição de energia, abrindo caminho para as grandezas e cálculos dosimétricos. Relativamente à dosimetria insiste-se na capacidade de fazer estimativas, contribuindo para uma melhor apreensão dos conceitos, mas também são introduzidos programas de simulação com que os estudantes resolvem alguns problemas simples. A resposta biológica, ainda que a um nível simplificado, permite a compreensão do racional da radioterapia que é abordada num último capítulo, com algum detalhe no que respeita os equipamentos e métodos.*

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

*Aiming at the goal to provide a broad vision of the interaction of ionizing radiation (electromagnetic radiation and particles) with matter, namely in relation to the implications for the human health and for therapy and radiation protection, the programme starts with the interaction processes, emphasizing the deposition and distribution of energy opening the way to the study of dosimetric quantities and calculations. In relation to dosimetry there is a focus on the capacity to perform manually some estimates in order to guarantee a better understanding of the concepts. However simulation codes are also used by the students to perform simple exercises. The course covers also in a simplified way the biological response to radiation, allowing for the understanding of the rationale of radiotherapy, subject taught in some detail in relation to equipments and methods.*

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

*O método de ensino é inspirado em "Team Based Learning". Os alunos serão divididos em 6 grupos (com 8 a 9 elementos cada um) existindo dois tipos de aulas: Teóricas e Práticas.*

*Teóricas: aulas de discussão e avaliação da aprendizagem. A estrutura é a seguinte – 3x10 mn de apresentação ou resposta por 3 dos grupos de 3 questões (1 por grupo); 3x10 mn de desafio (discussão e perguntas) por parte dos outros 3 Grupos; 20 mn de sumário e conclusões por parte do docente; 30 mn de exercícios ou teste, semana sim, semana não. Às apresentações/respostas a questões corresponde uma nota (de grupo) NT; aos testes corresponde uma nota individual, NI. Práticas: em sub-grupos de 2 a 3 elementos - cálculo e simulação relativos a questões levantadas nas aulas teóricas. Aos trabalhos de cálculo e simulação coresponde uma nota NP. A média aritmética das classificações NT e NP conduz à nota de grupo NG que, com peso 40%, somada à nota individual com peso 60% dá a classificação final.*

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

*The teaching method is inspired by "Team Based Learning", TBL. Students are distributed among 6 groups (8 to 9 by group) and have two kinds of classes: theoretical and practical.*

*Theoretical classes are focused on discussion and continuous assessment. The class has the following parts: 3x10 mn of presentation by 3 groups of 3 questions; 3x10 mn of challenge (discussion and questions) by the other 3 groups; 20 mn of summary and conclusions by the teacher; 30 mn of exercises or assessment test every two weeks. The presentations will have a group mark NT and the test an individual mark NI.*

*Practical classes are aimed at calculation and simulation of problems. Each class is attended by 3 groups, which are subdivided in smaller groups of 2 (to 3) students. To the exercises done corresponds a mark NP.*

*The average of NT and NP gives the group classification NG which weighted by 40% is summed to the NI (weighted by 60%) to provide the final student classification.*

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

*Com base em slides de aulas de versões anteriores da unidade curricular e na bibliografia aconselhada, os estudantes, individualmente ou em grupo (fomenta-se este tipo de estudo), estudam a matéria de forma guiada, de modo a apresentar e discutir questões concretas. Isto é feito nas aulas teóricas, onde uma síntese dos pontos essenciais é feita pelo docente. Estas apresentações contribuem também para aprender a ler, sintetizar e apresentar material científico. A aprendizagem conceptual é ainda aprofundada através da aplicação dos conceitos a alguns problemas. A aprendizagem da matéria abordada em cada par de aulas é avaliada através da capacidade dos estudantes em grupo apresentarem e discutirem questões e de um teste individual. A compreensão dos conceitos e a sua integração, nomeadamente ao nível da dosimteria, são aprofundada pelas aulas práticas através de exercitação e de simulação. Trabalhos em grupos de 2 a 3 elementos contribuem para a avaliação dos estudantes.*

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

*Based on slides developed before for this course and advised bibliography, the students, individually or in group (group work is encouraged) study in a guided way the course subjects, aiming at the presentation and discussion of some concrete questions. This is done in theoretical classes where a summary and conclusions are provided by the teacher. The presentations contribute also for learning how to read, synthesise and present scientific material. The conceptual learning process is deepened by the application of the concepts to problem resolution. The assessment of the conceptual learning process is based on the presentations, discussions and individual tests. In order to strengthen the learning process, namely in relation to dosimetry, exercises and simulations are performed in practical classes, where group (2,3 elements) work is promoted and evaluated.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Atoms, Radiation, and Radiation Protection, 2nd Edition, James E. Turner*

*Radiation Therapy Physics, 3rd Edition, William R. Hendee, Geoffrey S. Ibbott, Eric G. Hendee*

*Medical Applications of Nuclear Physics, Series: Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering, Bethge, K., Kraft, G., Kreisler, P., Walter, G.*

**Mapa IX - Preparação da Dissertação / Dissertation Preparartion**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Preparação da Dissertação / Dissertation Preparartion*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - TP:56h*

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

*n/a*

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

*A Preparação de Dissertação possibilita ao aluno aplicar de forma integrada as competências adquiridas, complementando-as através da realização de um trabalho de índole científica ou tecnológica. Esta unidade destina-se à preparação da realização do trabalho de I&D original e elaboração da Dissertação, pelo que, o principal objetivo é a realização com sucesso da Dissertação de Mestrado. Isto inclui o desenvolvimento de capacidade para a realização pesquisa bibliográfica, conducente à elaboração de um relatório contendo o estado da arte na área do trabalho a desenvolver, seguido de atividade de investigação, supervisionada pelo orientador e em autonomia, aplicando metodologias de investigação adequadas, e a capacidade de iniciar a realização um trabalho com significativo grau de originalidade.*

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

*The Preparation for dissertation allows students to apply the acquired skills, combining them in the development of work of scientific or technological nature. This unit is intended to carry out the preliminary work leading to the R D work and preparation of an original thesis; This includes developing the capacity to perform bibliographic search and elaboration of a report on the stateof-the-art in area of the work to be developed. The student should then start developing the R&D work, both supervised by the advisor and in autonomy, applying appropriate research methodologies, and the ability to develop work with a significant degree of originality.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Nesta unidade cada aluno deve realizar o seu trabalho de I&D de acordo com os objectivos que constam da proposta de dissertação, aprovada pela Comissão Científica do MIEB. De forma geral, o trabalho desenvolvido pelos alunos pode ser estruturado de acordo com o seguinte conjunto de atividades:*

*•Realização de Pesquisa Bibliográfica.*

*•Elaboração de relatório com o estado da arte, no domínio o trabalho a desenvolver*

*•Iniciar o desenvolvimento do trabalho.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*In this unit each student must perform its R & D work in accordance with the objectives set out in the dissertation proposal, approved by MIEB Scientific Committee. In general, the work performed by the students may be structured according to the following set of activities:*

*• Realization of the Bibliographic search.*

*• Elaborate a report on the state-of the art.*

*• Start developing the R&D work.*

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

*Face à especificidade desta unidade curricular, os conteúdos programáticos devem ser entendidos como um guia genérico das actividades a desenvolver pelo estudante em interação com o orientador. As actividades propostas e sua sequência são as típicas duma fase de desenvolvimento de trabalho de I&D. Os conteúdos concretos são, contudo, os associados às respectivas propostas de trabalho.*

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

*Given the specificity of this course, the syllabus should be understood as a generic guide to the activities to be undertaken by student interaction with the supervisor. The proposed activities and their sequence are typical of the development phase of R & D work. The actual subjects are, however, those associated with each work proposal*

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

*As actividades previstas nesta unidade serão realizadas pelo aluno em interação directa com o seu supervisor e poderão incluir a frequência de seminários específicos. Frequentemente o trabalho é enquadrado por projectos de investigação. Ao longo deste semestre, a tempo parcial, os alunos devem iniciar a actividade de investigação e desenvolvimento.*

*A avaliação é feita pelo orientador e pelo Coordenador do curso.*

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

*The activities performed within this unit will be undertaken by the student in direct interaction with the supervisor and may include the frequency of specific seminars. Often the work is framed by research projects. During this semester (part-time) students must start the original research and development work.*

*The evaluation of this unit is made by the supervisor and the Coordinator of the degree.*

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

*Dada a natureza muito específica desta unidade curricular e seus objetivos, a metodologia de ensino tem um caráter de orientação tutorial, através da interação direta entre o orientador e o aluno e, fundamentalmente, a realização do trabalho de investigação. A maioria do esforço deve, contudo, ser realizada pelo aluno, nomeadamente na parte de investigação, validação de resultados e elaboração da dissertação. O esforço exigido é estimado em dois semestres (completado com a disciplina de Dissertação) com uma ocupação de 70% do tempo disponível. Em casos devidamente justificados e aprovados pela Comissão Científica do Mestrado, para além do orientador pode existir um coorientador.*

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

*Given the very specific nature of this course and its objectives, the teaching methodology has a character of tutorial guidance, through direct interaction between the tutor and the student, and ultimately the realization of the research work. Most of the effort, however, is to be performed by the student, particularly the research, validation of results and preparation of the dissertation. The effort required is estimated to be equivalent to two semesters (one for the Preparation of Dissertation and a second one for Dissertation) of work at 70% occupation. When duly justified and approved by the MIEB Scientific Committee, a co-supervisor may be assigned in addition to the mentor.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A bibliografia a usar será função da temática a investigar e recomendada, caso a caso, pelos orientadores.*

**Mapa IX - Dissertação em Engenharia Biomédica / Master Thesis in Biomedical Engineering**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Dissertação em Engenharia Biomédica / Master Thesis in Biomedical Engineering*

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

*Mário António Basto Forjaz Secca - OT:28h*

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

*Todos os docentes da área científica principal do curso - OT:28h*

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

*O trabalho de dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica enquadra-se nos termos definidos na alínea b) do Artigo 20º do Decreto Lei 74/2006, e consiste num trabalho individual de investigação e/ou desenvolvimento que explora os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, original e especialmente concebido para esse fim. O trabalho dissertação pode basear-se na elaboração de uma tese de natureza científica ou no desenvolvimento de um projeto avançado de engenharia de concepção, ou combinando as duas vertentes, avaliado de acordo com parâmetros uniformes.*

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

*The dissertation work for the Master in Biomedical Engineering conforms with the requirements of item b) Art 20º of DL 74/2006, and consists of an individual research and / or development work which explores the knowledge acquired in the whole program, original, and specifically identified for that purpose. The dissertation work may be based on the elaboration of a research-oriented thesis of scientific nature, or in the development of an advanced conception-oriented engineering project, or combining the two orientations, and evaluated according to common criteria.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Desenvolvimento de trabalho conducente a elaboração de dissertação de mestrado em Engenharia Biomédica.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Development of the work leading to the elaboration of a master dissertation in Biomedical Engineering.*

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

*Os conteúdos são naturalmente coerentes com os objectivos, dada a sua natureza especial da unidade curricular.*

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

*Given the special nature of the curricular unit, the syllabus are naturally coherent with the course's objectives*

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

*A unidade inclui trabalho de investigação e desenvolvimento individual com o apoio tutorial de um orientador escolhido pelo estudante. A avaliação será feita por discussão pública da dissertação de Mestrado com um júri.*

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

*The unit includes research and development work with individual tutorial support from an advisor chosen by the student. The evaluation will be performed by public discussion of the Master's thesis with a jury.*

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

*Os estudantes serão capazes de implementar um plano de investigação e desenvolvimento e apresentá-lo na forma escrita, bem como apresentá-lo oralmente e defendê-lo na presença de um júri.*

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

*Students will be able implement a research plan and present it in the form of a written dissertation. They will also be able to present their work orally and defend it in the presence of a thesis jury.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Específica para cada projecto.*

## 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 têm evoluído por forma a possibilitar aos alunos a aquisição competências ao nível de conhecimentos, de criatividade na procura de soluções, e de análise crítica de resultados. As aulas teóricas têm vindo a dar lugar a aulas teórico práticas onde os alunos são estimulados a participar. Vários docentes têm vindo a utilizar a plataforma Moodle, que permite a entrega electrónica, e por vezes a classificação automática, dos trabalhos de preparação laboratorial. Ao longo dos 5 anos do curso muitas das unidades curriculares promovem a realização de trabalhos de grupo com relatório e discussão o que permite aos alunos desenvolver capacidades de trabalho em equipa, nomeadamente no que respeita a planeamento, responsabilização e apresentação de resultados.*

**6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.**

*The teaching methodologies have evolved in order to enable students to acquire skills in knowledge, creativity in finding solutions, and critical analysis of results. The lectures have been giving way to practical-theoretical classes, where students are encouraged to participate. Several teachers have been using the Moodle platform, which allows electronic delivery, and sometimes the automatic classification, of laboratory preparation work.*

*Over the five years of the cycle of studies, many curricular units promote the elaboration of group work with written reports and oral discussion, allowing the students to develop skills in teamwork, particularly with regard to planning, personal responsibility and results presentation.*

**6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.**

*O cálculo do esforço associado a cada unidade curricular em termos de unidades de crédito (ECTS) foi considerado que 1 unidade de crédito corresponde a 28 horas de trabalho do estudante, onde se incluem as horas de contacto com os docentes e horas de trabalho autónomo. Este conhecimento permite aos docentes responsáveis organizar as suas unidades curriculares por forma a que o trabalho exigido corresponda aos ECTS estimados. A verificação da consistência entre o valor estimado e o real é feita pela análise das respostas dadas pelos alunos nos inquéritos. Nos casos em que se verificam discrepâncias significativas, a organização da unidade curricular, nomeadamente no que diz respeito aos trabalhos exigidos aos alunos, é reformulada por forma a garantir a correspondência entre o valor estimado e o real.*

**6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.**

*For the calculation of the effort associated with each module in terms of credits (ECTS), one unit of credit was considered to correspond to 28 hours of student work. This work should entail, the contact hours with professors and the hours of autonomous work. This knowledge allows the professors to organize their courses so that the actual work effort meets the estimated required ECTS. Verification of the consistency between the estimated and the actual ECTS is done though the responses given by students in surveys. In those cases where significant discrepancies are found, the course is reformulated, especially with regard to the work required to students, to ensure correspondence between the estimated and the actual workload.*

**6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*A FCT dispõe de uma plataforma eletrónica que contém a descrição de todas as unidades curriculares bem com a informação relativa aos objetivos, bem como o funcionamento de cada unidade. Os elementos para avaliação da unidade curricular são igualmente disponibilizados, bem como os sumários das aulas lecionadas. A calendarização das avaliações bem como a garantia da adequação da avaliação aos objetivos é também verificada ao nível da coordenação do curso, nomeadamente através da comissão pedagógica, que integra representantes dos estudantes. Nos casos em que sejam comunicados desajustes, os representantes dos alunos falam com o Coordenador que promove uma reunião com o professor responsável for forma a resolver o problema relatado.*

*A adequação da avaliação da aprendizagem aos objetivos das unidades curriculares é igualmente avaliada à posteriori, através das respostas aos inquéritos curriculares.*

**6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*The FCT provides an electronic platform that contains a description of all courses as well as information on the objectives, and the operation of each course. The elements for evaluation of the course are also available as well as summaries of the lessons taught. The scheduling for the evaluations as well as the assessment of the adequacy between the evaluations and the objectives is also checked at the study cycle coordination, notably through the pedagogical committee, comprising representatives from the students. Where discrepancies are reported, the student representatives speak with the*

*Coordinator who promotes a meeting with the professor responsible for the curricular unit, to solve the reported problem. The adequacy between the learning assessment and the unit objectives is also assessed a posteriori, through the students' survey responses.*

**6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*A participação dos estudantes em actividades científicas é de particular incidência nas unidades curriculares de formação avançada. Nestas unidades a bibliografia complementar é constituída por artigos científicos. Os estudantes desenvolvem trabalhos frequentemente de iniciação a investigação e os relatórios para avaliação são escritos sob a forma de publicação científica. Os alunos são convidados a assistir a palestras científicas que decorrem regularmente no DF, proferidas por investigadores nacionais e estrangeiros de visita ao Departamento. Na elaboração das dissertações os estudantes são ina sua maioria ntegrados em projectos de investigação do DF e são estimulados a escrever artigos que são, posteriormente, submetidos a conferências internacionais de referência. O elevado número de alunos com publicações a nível de mestrado tem resultado na atribuição a alunos do MIEB, pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, de um crescente número de bolsas de doutoramento.*

**6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.**

*The participation of students in scientific activities is particularly relevant on advanced training courses. In these courses the complementary bibliography consists of scientific articles. Students often develop research work and their reports are written in the form of scientific publications. Students are invited to attend scientific lectures regularly held at DF given by portuguese and foreign researchers visiting the Department.In the preparation of dissertations the students are in their majority integrated into research projects in DF and are encouraged to write papers that are subsequently submitted to international conferences. The high number of publications from students at Masters level has resulted in MIEB students being awarded a growing number of doctoral scholarships, by the Foundation for Science and Technology.*

# 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 | 32 | 43 | 49 |
| N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years* | 18 | 23 | 33 |
| N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years | 7 | 13 | 8 |
| N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years | 5 | 5 | 3 |
| N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years | 2 | 2 | 5 |

**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.**

*O sucesso escolar dos alunos por UC a área científica é continuamente monitorizado. Por área científica, as taxas de aprovação médias entre 09/10 e 11/12 são as seguintes (aprov./inscr. – aprov./aval.):*
*Biologia: 79-84%*
*Ciências Sociais: 91-98%*
*Eng. Biomédica: 83-96%*
*Eng. Electrotécnica e de Computadores: 71-86%*
*Eng. Física: 83-93%*
*Eng. Materiais: 86-95%*
*Eng. Mecânica: 71-83%*
*Física: 78-89%*
*Informática: 62-86%*
*Matemática: 61-74%*
*Medicina: 97-99%*
*Optativas: 84-96%*
*Química: 80-93%*
*Os piores resultados registam-se nas áreas de Matemática, mas situam-se acima dos 74% (aprovados/avaliados) e reflectem a constante desadequação dos requisitos da matemática às realidades da Engenharia.*

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

*The academic success of the students per scientific area and curricular unit is continuously monitored. The average approval rates between 09/10 and 11/12 are the following (approv./regist. – approv./eval.):*
*Biology: 79-84%*
*Social Sciences: 91-98%*
*Biomedical Engineering: 83-96%*
*Electrical and Computer Engineering: 71-86%*
*Physcical Engineering: 83-93%*
*Materials Engineering: 86-95%*
*Mechanical Engineering: 71-83%*
*Physics: 78-89%*
*Informatics: 62-86%*
*Mathematics: 61-74%*
*Medicine: 97-99%*
*Optionals: 84-96%*
*Chemistry: 80-93%*
*The lowest results occur in Mathematics but they are above 74% (approved/evaluated) and reflect the constant mismatch between the requisites of Mathematics and the realities of Engineering.*

**7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.**

*Os resultados do sucesso escolar são analisados ao nível da Coordenação do Curso (incluindo a Comissão Científica do Programa). Com base nesta análise, caso necessário e em diálogo com os responsáveis das unidades curriculares, são discutidas alterações às práticas pedagógicas e aos métodos de avaliação. Estas alterações são ainda discutidas e ajustadas nas reuniões do Conselho de Departamento.*
*Anualmente é preparado um relatório com sumário da situação, o qual é distribuído aos docentes.*

**7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.**

*The results of the academic success are analyzed at the program Coordination level (including the Scientific Committee of the program). On the basis of this analysis, if necessary and in dialogue with the module's responsible, eventual alterations to the pedagogical and evaluation methods are discussed. These changes are also discussed and adjusted in the meetings of the Department Council.*
*A summary report, which is distributed to the academic staff, is prepared annually.*

**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 w ith the study cycle area | 72.5 |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity | 27.5 |
| 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 | 90.7 |

## 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.**

*Dos docentes do Departamento de Física, 15 estão associados ao MIEB. Desses 9 estão inseridos no CEFITEC (Centro de Física e Tecnologia), 3 no CFNUL (Centro de Física Nuclear), 2 no CFA (Centro de Física Atómica) e 1 no IBEB (Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica). Os primeiros três centros obtiveram Muito Bom na última classificação e o último obteve Excelente.*

**7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.**

*From the teaching staff of the Physics Department, 15 are related to the PhD Programme in Biomedical Engineering. From those 9 are members of CEFITEC (Centre for Physics and Technology), 3 of CFNUL (Centre of Nuclear Physics), 2 of CFA (Centre of Atomic Physics) and 1 of IBEB (Institute of Biophysics and Biomedical Engineering). The first three research centres had a classification Very Good and the last one Excellent in the last evaluation.*

**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.**

*226*

**7.2.3. Outras publicações relevantes.**

*É de salientar que na área de engenharia uma parte das publicações são efectuadas em conferências pelo que o número em 7.2.2 dá apenas uma visão parcial da publicação do corpo docente e investigadores.*
*Para além dos artigos referidos em 7.2.2., foram publicados 98 artigos em publicações relevantes, de nível A-B.*

**7.2.3. Other relevant publications.**

*It is noteworthy that in the area of Engineering publications are partially appearing in conferences; accordingly, the number in 7.2.2 gives only a partial view of the publications of the faculty and researchers.*
*In addition of the articles refered in 7.2.2, 98 papers where published in relevant publications: A-B level venues.*

**7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.**

*Embora este programa doutoral seja recente e mesma a área de investigação de Biomédica seja recente, se incluirmos estudos doutorais pré-Bolonha, os outputs de investigação e formação avançada incluem nos últimos 5 anos: 9 teses completadas (7 com bolsa da FCT), 10 teses em curso (5 com bolsa FCT ou bolsa de projectos). A investigação e a formação avançada beneficiaram de um ambiente empreendedor que levou a 3 patentes nacionais e 1 internacional e várias em preparação e a 4 start-ups.*
*Há vários projectos em curso com o objectivo de produzirem produtos ou procedimentos médicos certificados.*

**7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.**

*Although this PhD programme is still recent and also the Biomedical research area is recent, including pre-Bolonha PhD studies, research and advanced training outputs include in the last 5 years: 9 thesis completed (7 with FCT scholarship); 10 thesis going on (5 financed by FCT or project grants); research and advanced training also benefit from an entrepreneurship environment that led to 3 national and 1 international patents (several in preparation) and 4 start-ups. There are several projects going-on with the goal of producing medical devices and procedures with certification.*

**7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.**

*As parcerias nacionais e internacionais incluem:*
*Faculdade de Ciências Médicas, Faculdade de Motricidade Humana of UTL, Hospital Garcia d'Orta, Hospitais Centrais de Lisboa, Instituto de Medicina Molecular, Clínica de Caselas, Maternidade Alfredo da Costa, Clínica Oncológica Natália Chaves, Instituto Português de Oncologia, Instituto Champalimaud, Centro de Reabilitação de Alcoitão, e também*
*Technical University of Vinnytsia, Ucrain,*
*School of Sports Sciences, Norway*
*Karlsruhe Institute of Technology, Germany*
*University of Seville, Spain*
*Boston College, USA*
*State University of Campinas, Brazil*
*Aalto University School of Science, Finland*
*Harvard Medical School, USA*
*McMaster University, Hamilton, Canada*
*Institute of Health Sciences, Maputo, Mozambique*
*Federal University of Santa Catarina, Florianopolis, Brasil,*
*Federal University of Rio de Janeiro, Brasil.*
*Politecnico di Milano, Italy.*
*International Federation of Medical and Biological Engineering*

**7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.**

*Research is developed in national and international partnerships which include:*
*School of Medical Sciences, School of Human Motricity, Central Hospitals of Lisbon, Garcia da Horta Hospital, Institute of Molecular Medicine, Caselas Clinic, Alfredo da Costa Maternity, Oncological Clinic Natália Chaves, Portuguese Institute of Oncology, Champalimaud Institute, Centre for Rehabilitation of Alcoitão and also*
*Technical University of Vinnytsia, (VNTU), Ucrain,*
*School of Sports Sciences, Norway*
*Karlsruhe Institute of Technology, Germany*
*University of Seville, Spain*
*Boston College, USA*
*State University of Campinas, Brazil*
*Aalto University School of Science, Finland*
*Harvard Medical School, USA*
*McMaster University, Hamilton, Canada*
*Institute of Health Sciences, Maputo, Mozambique*

*Federal University of Santa Catarina, Florianopolis, Brasil,*
*Federal University of Rio de Janeiro, Brasil.*
*Politecnico di Milano, Italy.*
*International Federation of Medical and Biological Engineering*

**7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

*As actividades desenvolvidas no Departamento e nos Centros são foco de avaliações periódicas através de visitas de comissões consultivas externas, avaliação dos centros com visita de comissões internacionais, comissão científica do curso, prémios e publicações com revisões por pares. Os docentes são também avaliados através do Regulamento de Avaliação da FCT/UNL. Os resultados dos estudantes são ainda monitorizados por comissões de acompanhamento de tese. Os centros de investigação fazem monitorização das actividades, incluindo número e qualidade das publicações e participação em projetos, com o objetivo de melhorar estes indicadores. Também a UNL tem iniciativas de monitorização, como os estudos solicitados à Universidade de Leiden (incluindo número e relevância das publicações, factores de impacto) que são usadas para aferir e melhorar a qualidade da produção científica e dos próprios instrumentos de monitorização*

**7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

*The results of the activities within the Department and its Research Units are the focus of periodic evaluations carried out by the Research Units external advisory boards, the assessment of the Research Units performed by international commissions, the scientific committee of the program, awards and peer-reviewed publications.*
*The UNL teaching staff are also evaluated according to the "Regulamento de Avaliação da FCT/UNL". The PhD students are also evaluated by external and internal monitoring committees.*
*The Research Units monitor activities, including number and quality of publications and participation in projects, with the aim of improving these indicators. UNL also has monitoring initiatives, such as the studies carried out by the University of Leiden (including number and relevance of publications, impact factors) that are used to assess and improve the quality of scientific production and of the monitoring tools.*

## 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.**

*Várias actividades do Departamento e dos seus Centros de Investigação conduzem a transferência de tecnologia e de conhecimento, em colaboração com empresas, gerando inovação e propriedade intelectual, em alinhamento com a missão da FCT/UNL. Endereçam múltiplos aspetos e necessidades, relacionados com diagnóstico e terapia médicos e com a Saúde e Bem Estar em geral. As colaborações materializam-se em projetos QREN e desenvolvimento de start-ups.*
*Nestas actividades participam ativamente os estudantes de doutoramento. O programa de doutoramento incentiva também o desenvolvimento de teses na indústria.*

**7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**

*Several activities of the Department and its Research Units lead to technology and knowledge transfer, in collaboration with companies, producing innovation and creating intellectual property, in alignment with FCTUNL's mission. Activities address multiple aspects and needs related to medial diagnosis and therapy and also to Health Care and Well Being in general.*
*The collaborations lead to QREN projects and the development of start-ups.*
*The doctoral students participate in these activities. The doctoral program encourages the development of PhD dissertations in collaboration with industry.*

**7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.**

*Embora este programa doutoral seja recente e mesma a área de investigação de Biomédica seja recente, se incluirmos estudos doutorais pré-Bolonha, os outputs de investigação e formação avançada incluem nos últimos 5 anos: 9 teses completadas (7 com bolsa da FCT), 10 teses em curso (5 com bolsa FCT ou bolsa de projectos). A investigação e a formação avançada beneficiaram de um ambiente empreendedor que levou a 3 patentes nacionais e 1 internacional e várias em preparação e a 4 start-ups.*
*Há vários projectos em curso com o objectivo de produzirem produtos ou procedimentos médicos certificados.*

**7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

*Although this PhD programme is still recent and also the Biomedical research area is recent, including pre-Bolonha PhD studies, research and advanced training outputs include in the last 5 years: 9 thesis completed (7 with FCT scholarship); 10 thesis going on (5 financed by FCT or project grants); research and advanced training also benefit from an entrepreneurship environment that led to 3 national and 1 international patents (several in preparation) and 4 start-ups. There are several projects going-on with the goal of producing medical devices and procedures with certification.*

**7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino**

**ministrado.**

*A FCT/UNL tem uma política de informação e divulgação das suas várias actividades e dos cursos oferecidos que inclui, publicidade, folhetos e exposições. A página da FCT (www.fct.unl.pt) oferece informações relevantes para o ciclo de estudos, em particular os objectivos, oportunidades profissionais, prazos, propinas e planos de estudo e apresenta guias sobre o ensino, planos curriculares, dissertações, calendários, pessoal docente e a documentação exigida para as candidaturas. Por outro lado, a página do Departamento de Física, para além destes conteúdos, anuncia também informação específica relativa ao ciclo de estudos.*

**7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.**

*FCT/UNL has a policy of information dissemination regarding its various activities and courses offered. This includes advertising, brochures, and exhibitions. The website of FCT (www.fct.unl.pt) offers relevant information for the candidates, namely the objectives, career opportunities, deadlines, tuition fees and study plans presents guidelines on teaching, curriculum, dissertations, calendars, teaching staff and required documentation for applicants. On the other hand, the page of the Physics Department offers these contents and focuses on additional specific information.*

**7.3.4. Nível de internacionalização**

**7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level**

| | % |
|---|---|
| Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students | 3.6 |
| Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs | 1.5 |
| Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff | 4.2 |

# 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

## 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

**8.1.1. Pontos fortes**

*-Os objetivos estão bem adequados ao exercício da profissão de Engenheiro Biomédico de acordo com artigos 15º e 18º do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março,alterado pelo Decreto-Lei nº 107/2008,de 25 de Junho e republicado em anexo do mesmo.*
*-Por causa da sua ligação entre Engenharia e Biologia é um curso muito procurado.*
*-O MIEB é um curso fortemente interdisciplinar,com uma estrutura baseada na existência de um 1º ciclo com uma sólida componente propedêutica em Matemática,Física,Química,Biologia,Medicina e Informática e num bloco de suporte à Eng.Biomédica.Este bloco é completado por uma componente de 2º ciclo fortemente dirigida para uma larga gama de áreas de Eng.Biomédica.*
*-UC de 2º ciclo obrigatórias e de opção norteadas pela constante actualização curricular,garantindo a adaptação a novas realidades decorrentes da evolução tecnológica.*
*-Cultura de rigor e participação interinstitucional e Internacional,promotora de sinergias inovadoras para o ensino e para a investigação.*

**8.1.1. Strengths**

*-The objectives are well suited to the practicing the profession of Biomedical Engineer in accordance with articles 15 and 18 Decree-Law nº 74/2006,of 24 March,amended by Decree-Law nº107/2008 of 25 June and republished in its annex.*
*-Because of its connection between Engineering and Biolgy it is a very wanted degree.*
*-The MIEB is a strongly interdisciplinary program, ith a structure based on the existence of a 1st cycle with a solid component in Mathematics,Physics,Chemistry,Biology, Medicine and Informatics, and and a supporting block of Biomedical Engineering(BE). This block is complemented by a second cycle component strongly geared to a wide range of BE areas.*
*-Elective and optional 2nd cycle course syllabuses are constantly updated, ensuring the adaptation to new realities arising from technological developments.*
*-Stringent technological/scientific knowledge and the institutional/international participations promote synergies for innovative teaching and research.*

**8.1.2. Pontos fracos**

*- Como é um curso muito novo no país não existe ainda um conhecimento geral correcto do seu âmbito e potencial.*
*- O contacto com empresas encontra-se ainda numa fase de crescimento.*
*- A figura do Engenheiro Biomédico ainda não está suficientemente aceite no mundo médico nacional.*
*- Devido à sua forte interdisciplinaridade um grau de especialização mais elevado numa área específica não é fácil.*

**8.1.2. Weaknesses**

*- Since it is a very new degree in the country there isn't yet a correct general knowledge of its scope and potential*
*- A fully-fledged contact with enterprises was not attained yet.*
*- The figure of a Biomedical Engineer is not yet sufficiently accepted in the national medical world.*
*- Due to its strong interdisciplinary a higher degree of specialization in a specific area is not easy.*

**8.1.3. Oportunidades**

*- Este é o curso mais interdisciplinar da Faculdade, produzindo engenheiros muito versáteis, e por isso muito apreciado por grande parte dos empregadores.- A implementação do novo "perfil curricular FCT" permite enriquecer a formação dos estudantes com competências complementares bem como a formação em empreendedorismo, potenciando a "marca FCT" no ensino de Ciências e Engenharia, enquanto elemento diferenciador para a procura do curso.*

**8.1.3. Opportunities**

*- This is the most interdisciplinary degree in the Faculty, producing very versatile engineers, and because of that very much appreciated by the potential employers.- The implementation of the new "FCT curricular profile" offers the students the opportunity to broaden their education with transferable skills and knowledge in entrepreneurship. This will contribute to the establishment of the "FCT brand" in the Science and Engineering teaching offer, acting as a distinguishing element for prospective students.*

**8.1.4. Constrangimentos**

*-Retrocesso na investimento nacional que está a introduzir cortes na área da saúde e a desincentivar um pouco as escolhas dos alunos por estas áreas, associado a um número elevado de estudantes de Engenharia Biomédica no País.*

**8.1.4. Threats**

*-Backlash in the national investment policy that is introducing cuts in the health areas and slightly discourages student choices for these areas, associated to a high number of Biomedical Engineering students in the country.*

## 8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

**8.2.1. Pontos fortes**

*- Estrutura organizacional responsável pelo Ciclo de Estudos bem definida desde o departamento responsável pelo curso até à instância máxima da instituição.*
*- Estruturas e mecanismos da qualidade bem definidos desde a base até ao topo. Procedimentos para recolha e utilização de informação relativa a unidades curriculares e ao Ciclo de estudos, bem como para monitorização e avaliação do curso, bem estruturados e baseados no ciclo de melhoria contínua da qualidade/desempenho*

**8.2.1. Strengths**

*- Organizational structure responsible for the study cycle is well defined from the department offering the programme to the highest authority of the institution.*
*- Quality structures and mechanisms are well defined from the base to the top. Procedures for collecting and using information on courses and on the study cycle, as well as for monitoring and evaluation of the programme, are well structured and based on the cycle of continuous quality improvement / performance.*

**8.2.2. Pontos fracos**

*Algum atraso na implementação de mecanismos formais de garantia da qualidade não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.*
*Taxa de resposta dos estudantes aos questionários abaixo do que seria desejável.*

**8.2.2. Weaknesses**

*Some delay in the implementation of formal quality assurance mechanisms has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.*
*Student's response rate to the questionnaires below expectations.*

**8.2.3. Oportunidades**

*A implementação de todos os mecanismos e procedimentos vai permitir uma melhor gestão do Ciclo de Estudos o que deverá conduzir a uma melhoria da qualidade do curso, especialmente a nível dos processos de ensino e aprendizagem.*

**8.2.3. Opportunities**

*The implementation of all mechanisms and procedures will allow for better management of the study cycle, which should lead to its quality improvement, especially with regard to teaching and learning.*

**8.2.4. Constrangimentos**

*Em algumas unidades curriculares tem-se verificado que a percentagem de estudantes que responde aos inquéritos está abaixo do que seria desejável para a obtenção de conclusões estatisticamente significativas.*

**8.2.4. Threats**

*In some curricular units the percentage of students responding to inquiries is below what it would be desirable to obtain statistically significant conclusions.*

## 8.3. Recursos materiais e parcerias

**8.3.1. Pontos fortes**

*- Localização num amplo campus universitário, moderno e arejado.*
*- Laboratórios modernos e bem equipados*
*- Um bom número de parcerias nacionais e internacionais.*

**8.3.1. Strengths**

*- Location in a large University campus, modern and spacious.*
*- Modern and well equipped laboratories*
*- Considerable number of national and international partnerships.*

**8.3.2. Pontos fracos**

*- Edifício antiquado e não especificamente adaptado ao Departamento, com as instalações da Direcção da Faculdade a separar as duas alas do Departamento.*
*- Sérias dificuldades na manutenção quer do edifício quer na reparação de material laboratorial.*
*- Dificuldade de aquisição de material laboratorial novo.*
*- Condições limitadas de espaços para estudo e realização de trabalhos de grupo.*
*- Falta de verba para aquisição de livros implicando uma bibliografia específica de Engenharia Biomédica com deficiências na Biblioteca.*

**8.3.2. Weaknesses**

*- Antiquated building not specifically adapted to the department, with the installations of the Direction of the Faculty separating the aisles of the Department.*
*- Serious difficulties in the maintenance of the building and the repair of laboratory equipment.*
*- Difficulty in the acquisition of new laboratory equipment.*
*- Insufficient studying spaces for students outside lecture classes.*
*- Lack of funding fort book acquisition implying deficiencies in an adequate bibliography for Biomedical Engineering at the Library.*

**8.3.3. Oportunidades**

*- Proximidade do Hospital Garcia de Orta com o qual foi assinado um protocolo de colaboração, permitindo de parcerias/contactos técnico/científicos perto do corpo docente.*
*- Proximidade do Madan Parque, a "incubadora de empresas" associada à FCT/UNL*
*- Existência de número razoável de projetos de investigação a nível internacional*
*- Boa colaboração com outros departamentos sediados no Campus, com perspectivas de alargamento.*
*- Existência de residência universitária próxima do campus.*

**8.3.3. Opportunities**

*- Proximity to Hospital Garcia de Orta with which an collaboration protocol was signed, allowing technical/scientific partnerships/contacts close to the faculty.*
*- Proximity to the Madan Park, which is a "business incubator" associated to the FCT/UNL.*
*- Existence of a reasonable number of international research projects.*
*- Good cooperation with other departments in the Campus, with prospects for expansion.*
*- Existence of students' residence near the university campus.*

**8.3.4. Constrangimentos**

*- O acesso à Faculdade por meio de transportes públicos tem algumas dificuldades a partir de algumas regiões de residência dos estudantes e em determinados horários.*
*- A residência universitária de capacidade insuficiente face à procura, nomeadamente por parte de estudantes Erasmus e face à dimensão dos terrenos próprios da FCT.*

**8.3.4. Threats**

*- The access to the Faculty by public transportation has some difficulties from some areas of residence of the students and at certain times.*

*- Student residence of insufficient capacity in relation to the demand (in particular by Erasmus students) and considering the estate land belonging to the FCT in the area.*

## 8.4 Pessoal docente e não docente

**8.4.1. Pontos fortes**

*- Docentes com uma média de idade relativamente baixa e altamente motivados para actividades pedagógicas.*
*- Pessoal docente altamente envolvido em investigação científica.*
*- Pessoal docente fortemente envolvido com hospitais públicos e hospitais e clínicas privadas.*
*- Pessoal docente fortemente envolvido na criação e gestão de empresas Start-up.*
*- Bom relacionamento entre docentes, não docentes e alunos.*

**8.4.1. Strengths**

*- Professors with a relatively low average age and highly motivated to educational activities.*
*- Professors highly involved in scientific research.*
*- Professors high involved with public and private hospitals and private clinics.*
*- Professors strongly involved in the creation and running of start-up companies.*
*- Good relationships among professors, non-academic staff and students.*

**8.4.2. Pontos fracos**

*- Número de Docentes específicos de Engenharia Biomédica insuficiente face ao número de estudantes, implicando dificuldades em oferecer temas de Mestrado internos para todos os alunos que o desejem.*
*- Necessidade de maior apoio técnico na gestão laboratorial.*

**8.4.2. Weaknesses**

*- Number of professors specific to Biomedical engineering inadequate given the number of students, implying difficulties in offering internal Master thesis themes for all the students desiring them.*
*- Scarce technical support in laboratory management.*

**8.4.3. Oportunidades**

*- Number of professors specific to Biomedical engineering inadequate given the number of students, implying difficulties in offering internal Master thesis themes for all the students desiring them.*
*- Scarce technical support in laboratory management.*

**8.4.3. Opportunities**

*- Proximidade de relacionamento entre docentes e estudantes.*

**8.4.4. Constrangimentos**

*- Positive and personalized student-professor relationship (open communication as well as emotional and academic support)*

**8.4.4. Threats**

*- Insuficiente número de docentes agravado pelo elevado envolvimento em atividades de investigação e desenvolvimento em projetos de cooperação.*

## 8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

**8.5.1. Pontos fortes**

*- Forte espírito de grupo por parte dos estudantes, fazendo um muito bom trabalho de integração de novos estudantes. Os estudantes mais velhos (com bom desempenho escolar e facilidade de comunicação) dão muito apoio aos colegas dos anos seguintes.*
*- Existência de um muito forte e dinâmico Núcleo de Estudantes de Engenharia Biomédica (NBN), organizando eventos, seminários e intercâmbio.*
*- Comissão Pedagógica (representantes dos estudantes) muito empenhada e interveniente.*
*- Estudantes com muito boa capacidade de trabalho ao longo de todos os anos.*
*-Elevada satisfação geral dos diplomados com as competências adquiridas no curso, permitindo uma fácil integração no ambiente profissional;*
*- Muito elevada satisfação por parte dos empregadores com o nível de competência dos mestres em Engenharia Biomédica da FCT.*

**8.5.1. Strengths**

*- A strong group spirit from the students, doing a very good job of integrating the new students. The older students (with good academic performance and good communication skills) give a strong support to their colleagues from later years.*
*- Existence of a very strong and dynamic Biomedical Engineering Student Nucleus (NBN), organizing events, seminars and interchange.*
*- Pedagogical Committee (student representatives) very committed and active.*
*- Students with very good working capacity, throughout all the degree.*
*- High overall satisfaction of graduates with the acquired skills, enabling their easy integration in the labour market;*
*- Very high satisfaction of employers with the FCT Biomedical Engineer graduates level of competence.*

**8.5.2. Pontos fracos**

*- Os estudantes apresentam algumas dificuldades em adaptar-se à mudança de padrões de estudo da escola secundária para a universidade.*
*- O edifício onde se encontra o DF não comporta espaço suficiente para os estudantes desenvolverem os seus estudos/trabalhos de grupo.*

**8.5.2. Weaknesses**

*- Students have some difficulty in adapting to the change in studying patterns for secondary school to university.*
*-The building where DF is housed does not contain enough studying space for students to develop their study / teamwork.*

**8.5.3. Oportunidades**

*- Existência de um forte espírito de integração de novos estudantes, nacionais e de Erasmus.*
*- Existência de uma muito forte identidade de estudante MIEB.*

**8.5.3. Opportunities**

*- Existence of a strong spirit of integration for the new students, national and Erasmus.*
*- Existence of a very strong MIEB student identity.*

**8.5.4. Constrangimentos**

*- Forte atração para seguir trabalhos de mestrado fora da Faculdade e do país devido à falar de recursos internos.*

**8.5.4. Threats**

*- Strong attraction to pursue the master thesis work outside the faculty and country due to lack of internal resources.*

## 8.6. Processos

**8.6.1. Pontos fortes**

*- Prática de planeamento temporal de avaliações no início de cada semestre, com a presença da Comissão Pedagógica (estudantes e professores).*
*- Gestão de Dissertações feita informaticamente há longos anos.*
*- Existência de plataforma informática que permite monitorar o funcionamento das unidades curriculares bem como potenciar a divulgação de informação aos estudantes de cada unidade.*
*- Recurso crescente a plataforma de e-learning.*

**8.6.1. Strengths**

*- Evaluations scheduling planning at the beginning of each semester, with the presence of the Pedagogical Committee (students and lecturers).*
*- Dissertations management done electronically.*
*- Existence of a software platform allowing the monitoring of the courses and the dissemination of information to students enrolled in each course.*
*- Increasing use of an e-learning platform.*

**8.6.2. Pontos fracos**

*- Necessidade de adequação do plano de avaliação continua, vigente na FCT, à especificidade de cada curso (e mesmo unidade curricular) e falta de salas adequadas para essa avaliação contínua.*

**8.6.2. Weaknesses**

*- Necessity to review the adequacy of the FCT continuous assessment plan, to the specificities of each degree (and even each course) and lack of adequate rooms for that continuous evaluation.*

**8.6.3. Oportunidades**

*- Os estudantes têm possibilidade de planear o seu estudo ao longo do semestre, dado que a calendarização das avaliações*

*é elaborada e tornada pública no início de cada semestre.*

**8.6.3. Opportunities**

*- Students are able to plan their study activities for the semester, since the assessment scheduling is defined and made public at the beginning of each semester.*

**8.6.4. Constrangimentos**

*- Verifica-se por vezes a existência de alguma inércia na introdução de novas funcionalidades na plataforma informática de apoio à actividade lectiva.*

**8.6.4. Threats**

*- Sometimes there is some inertia in the development of new functionalities for the existing computer platform supporting the teaching activity.*

## 8.7. Resultados

**8.7.1. Pontos fortes**

*- O MIEB apresenta um excelente nível de empregabilidade.*
*- Verifica-se um crescente número de acordos de mobilidade/estágio internacionais ao abrigo do programa Erasmus.*
*- Tem-se verificado um crescente número de estudantes envolvidos em actividades de investigação, consubstanciado na elaboração de publicações científicas decorrentes do trabalho de Dissertação.*

**8.7.1. Strengths**

*- MIEB presents an excellent employability record.*
*- There is a growing number of international learning/ training agreements under the Erasmus program.*
*- There has been an increasing number of students involved in research activities, leading to an increase number of dissertations that have the work published in international scientific events.*

**8.7.2. Pontos fracos**

*- A grande variedade de temas nas unidades curriculares cobertas para implementar uma elevada interdisciplinaridade pode conduzir a uma perda de capacidade de especialização por parte de alguns estudantes.*

**8.7.2. Weaknesses**

*- The large range of topics in the courses covered to implement such a high interdisciplinary can lead to a loss of the capacity of specialization for some students.*

**8.7.3. Oportunidades**

*- O perfil de uma forte interdisciplinaridade do mestre MIEB, confere uma elevada capacidade de integração na vida profissional, abrindo largamente o leque de áreas em que pode trabalhar.*
*- A existência de uma sólida formação de base confere ao mestre MIEB uma óptima base para evoluir ao longo da sua vida profissional. Esta competência é fundamental na área de Engenharia Biomédica, onde a evolução tecnológica é marcante.*

**8.7.3. Opportunities**

*- The strong interdisciplinarity profile of the MIEB master, gives a high capacity of integration in professional life, opening up the range of areas where he can work.*
*- The existence of a solid ground training gives the MIEB graduate a great basis to evolve throughout his professional life. This competence is fundamental in Biomedical Engineering, where technological evolution is notorious.*

**8.7.4. Constrangimentos**

*- A melhoria dos resultados é de difícil implementação devido às carências de pessoal docente, para o número de alunos.*

**8.7.4. Threats**

*- The improvement of results is difficult to implement, due to the low ratio between lecturers and students.*

# 9. Proposta de acções de melhoria

## 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

**9.1.1. Debilidades**

*A- Não existe ainda um reconhecimento profissional adequado do Engenheiro Biomédico no mundo médico nem um conhecimento geral correcto do seu âmbito e potencial.*
*B- O contacto com empresas encontra-se ainda numa fase de crescimento.*

**9.1.1. Weaknesses**

*A- There isn't yet an adequate professional recognition of the Biomedical Engineer in the medical world nor a correct general knowledge of its scope an potential.*
*B- A fully-fledged contact with enterprises was not attained yet.*

**9.1.2. Proposta de melhoria**

*A- Através da publicitação "agressiva" do curso no meio médico dar a conhecer as funções e capacidades dos engenheiros biomédicos num hospital.*
*B- Aumento do número de protocolos com empresas com vista a elaboração de dissertações*

**9.1.2. Improvement proposal**

*A- Through the "aggressive" publicity of the degree in the medical world to let know the functions and capacities of biomedical engineers in an hospital.*
*B- Promote new protocols with enterprises, envisaging the development of dissertations.*

**9.1.3. Tempo de implementação da medida**

*A- A decorrer.*
*B- Dois anos.*

**9.1.3. Implementation time**

*A- In progress.*
*B- Two years.*

**9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*A- Alta*
*B-Média*

**9.1.4. Priority (High, Medium, Low)**

*A- High.*
*B- Medium.*

**9.1.5. Indicador de implementação**

*A- Aumento da empregabilidade do engenheiro biomédico no mundo hospitalar.B- Incremento do número de dissertações realizadas em cooperação com a indústria*

**9.1.5. Implementation marker**

*A- Increase of the employability of the biomedical engineer in the hospital world.B- Increasing number of dissertations elaborated in cooperation with enterprises.*

## 9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

**9.2.1. Debilidades**

*Algum atraso na implementação de mecanismos formais de garantia da qualidade não permitiu ainda a concretização total do ciclo de melhoria contínua.*

**9.2.1. Weaknesses**

*Some delay in the implementation of formal quality assurance mechanisms has not allowed yet the full accomplishment of the continuous improvement cycle.*

**9.2.2. Proposta de melhoria**

*A - Implementação online do template do relatório de monitorização anual do ciclo de estudos*
*B - Elaboração do relatório do ciclo de estudos referente a 2012/13.*
*C – Otimizar a estrutura dos questionários dos estudantes, reduzindo o número de questões e tempo de preenchimento*

**9.2.2. Improvement proposal**

*A - Online implementation of the template to be used in the production of the study cycle annual monitoring report*
*B - Production of study cycle monitoring report for 2012/13*
*C – Optimize students questionnaires reducing the number of questions and fulfilling time*

**9.2.3. Tempo de implementação da medida**
*A –2013/14*
*B –2013/14*
*C –2013/14*

**9.2.3. Improvement proposal**
*A –2013/14*
*B –2013/14*
*C –2013/14*

**9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**
*A –Alta*
*B –Alta*
*C –Alta*

**9.2.4. Priority (High, Medium, Low)**
*A –High*
*B –High*
*C –High*

**9.2.5. Indicador de implementação**
*A - Implementação online concluída*
*B - Produção do relatório final de monitorização do ciclo de estudos referente a 2012/13.*
*C – Implementação nova versão dos questionários.*

**9.2.5. Implementation marker**
*A - Online implementation concluded*
*B - Production of study cycle monitoring report for 2012/13.*
*C – Implementation of new version of the questionnaires.*

## 9.3 Recursos materiais e parcerias

**9.3.1. Debilidades**
*A - Sérias dificuldades na manutenção quer do edifício quer na reparação de material laboratorial. B - Dificuldade de aquisição de material laboratorial novo.*
*C - Condições limitadas de espaços para estudo e realização de trabalhos de grupo.*

**9.3.1. Weaknesses**
*A - Serious difficulties in building maintenance and the repair of laboratory equipment.*
*B - Difficulty in the acquisition of new laboratory equipment.*
*C - Limited space conditions for studying and doing group work.*

**9.3.2. Proposta de melhoria**
*A+B- Modificação na política de gestão de verbas C- Procura de espaços de espaços viáveis.*

**9.3.2. Improvement proposal**
*A + B-Change in funds management policy. C- Search for viable spaces.*

**9.3.3. Tempo de implementação da medida**
*A+B- N/A.C – Um ano.*

**9.3.3. Implementation time**
*A+B- N/A. C- One year.*

**9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**
*A+B – Alta. C – Alta.*

**9.3.4. Priority (High, Medium, Low)**
*A+B – High. C- High.*

**9.3.5. Indicador de implementação**
*A+B- Aquisição/manutenção de material laboratorialC- Redefinição de utilização de espaços.*

**9.3.5. Implementation marker**
*A+B Acquisition / maintenance of laboratory equipment.C- Redefinition of spaces used.*

## 9.4. Pessoal docente e não docente

**9.4.1. Debilidades**
*- Número de docentes insuficiente face ao número de estudantes, tendo como consequência o recurso excessivo a monitores para leccionação nos primeiros anos do curso.*

**9.4.1. Weaknesses**
*- The number of lecturers is inadequate given the number of students, yielding to an excessive use of senior students to teach the courses of the first two years of the degree.*

**9.4.2. Proposta de melhoria**
*A- Contratação de Professores*

**9.4.2. Improvement proposal**
*A- Recruitment of full time teaching staff members.*

**9.4.3. Tempo de implementação da medida**
*A – Dois anos.*

**9.4.3. Implementation time**
*A - Two years.*

**9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**
*A- Alta.*

**9.4.4. Priority (High, Medium, Low)**
*A- High.*

**9.4.5. Indicador de implementação**
*A- Aumento do rácio Docente/Aluno*

**9.4.5. Implementation marker**
*A- Increased lecturer/student ratio*

## 9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

**9.5.1. Debilidades**
*A - Os estudantes apresentam algumas dificuldades em adaptar-se à mudança de padrões de estudo da escola secundária para a universidade.*
*B - O edifício onde se encontra o DF não comporta espaço suficiente para os estudantes desenvolverem os seus estudos/trabalhos de grupo.*

**9.5.1. Weaknesses**
*A - Students have some difficulty in adapting to the change in studying patterns for secondary school to university.*
*B - The building where DF is housed does not contain enough studying space for students to develop their study / teamwork.*

**9.5.2. Proposta de melhoria**
*A - Maior apoio tutorial aos alunos dos primeiros anos.*

*B - Procura de espaços de espaços viáveis*

**9.5.2. Improvement proposal**

*A – More tutorial support to the students of the first years.*
*B – Search for viable spaces.*

**9.5.3. Tempo de implementação da medida**

*A - A decorrer*
*B - Um ano*

**9.5.3. Implementation time**

*A - In progress.*
*B - One year.*

**9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*A - Alta*
*B - Alta*

**9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

*A - High.*
*B- High.*

**9.5.5. Indicador de implementação**

*A - Aumento de notas nas disciplinas dos primeiros dois anos*
*B - Existência de mais espaços para os alunos desenvolverem os seus estudos/trabalhos de grupo.*

**9.5.5. Implementation marker**

*A – Higher grades in the two first years.*
*B- Additional studying space for students to develop their study / teamwork.*

## 9.6. Processos

**9.6.1. Debilidades**

*- Necessidade de adequação do plano de avaliação continua, vigente na FCT, à especificidade de cada curso (e mesmo unidade curricular) e falta de salas adequadas para essa avaliação contínua.*

**9.6.1. Weaknesses**

*- Necessity to review the adequacy of the FCT continuous assessment plan, to the specificities of each degree (and even each course) and lack of adequate rooms for that continuous evaluation.*

**9.6.2. Proposta de melhoria**

*Realização de uma reunião da Comissão Pedagógica com os responsáveis de cada área científica no fim de cada semestre, para análise dos resultados de cada semestre e da adequação dos métodos de avaliação utilizados em cada unidade curricular.*

**9.6.2. Improvement proposal**

*Organization of a meeting at the end of each semester for the discussion of every course evaluation methodology and corresponding results. The Pedagogical Committee holds this meeting, and professors from every scientific area are invited to participate.*

**9.6.3. Tempo de implementação da medida**

*A decorrer.*

**9.6.3. Implementation time**

*In progress.*

**9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta.*

**9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**
*High.*

**9.6.5. Indicador de implementação**
*Evolução do sucesso escolar para cada ano, relativamente aos anos anteriores*

**9.6.5. Implementation marker**
*Evolution of student succes for each year, compared to previous years.*

### 9.7. Resultados

**9.7.1. Debilidades**
*A grande variedade de temas nas unidades curriculares cobertas para implementar uma elevada interdisciplinaridade pode conduzir a uma perda de capacidade de especialização por parte de alguns estudantes.*

**9.7.1. Weaknesses**
*The large range of topics in the courses covered to implement such a high interdisciplinary can lead to a loss of the capacity of specialization for some students.*

**9.7.2. Proposta de melhoria**
*Encorajar os alunos desde o início a procurarem áreas de especialização que mais gostem, mantendo sempre em perspectiva a multidisciplinaridade.*

**9.7.2. Improvement proposal**
*Encouraging the students to look for specialization áreas they like more, always keeping the perspective of multidisciplinarity.*

**9.7.3. Tempo de implementação da medida**
*Dois anos.*

**9.7.3. Implementation time**
*Two years.*

**9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**
*Alta.*

**9.7.4. Priority (High, Medium, Low)**
*High.*

**9.7.5. Indicador de implementação**
*Mais capacidade de especialização dos estudantes.*

**9.7.5. Implementation marker**
*Better specializartion capacity odf the 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:**
*Engenharia Biomédica*

**10.1.2.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**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 | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Optativos / Optional ECTS* |
|---|---|---|---|
| (0 Items) | | 0 | 0 |

*<sem resposta>*

## 10.2. Novo plano de estudos

**Mapa XII – Novo plano de estudos**

**10.2.1. Ciclo de Estudos:**
*Engenharia Biomédica*

**10.2.1. Study programme:**
*Biomedical Engineering*

**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 | Área Científica / Scientific Area (1) | Duração / Duration (2) | Horas Trabalho / Working Hours (3) | Horas Contacto / Contact Hours (4) | ECTS | Observações / |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | Observations (5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (0 Items) | | | | | | |

*<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>*