

# ACEF/1314/17597 — Guião para a auto-avaliação

---

## Caracterização do ciclo de estudos.

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

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

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

**A3. Ciclo de estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A3. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A4. Grau:**  
*Licenciado*

**A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**  
*Delib. nº1034/2009 - D.R.2ªsérie—Nº68—07/04/2009; Desp. nº5753/2010 - D.R.2ªsérie—Nº62—30/03/2010*

**A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A6. Main scientific area of the study programme:**  
*Applied Mathematics*

**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):**  
*461*

**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:**  
*462*

**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:**  
*180*

**A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**  
*3 anos, 6 semestres*

**A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**  
*3 years, 6 semesters*

**A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:**  
*61*

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

[19 - Matemática A] ou [19 - Matemática A] e uma das seguintes: [02 - Biologia e Geologia] ou

[07 - Física e Química]

**Classificações Mínimas**

Nota de candidatura com classificação não inferior a 120 na escala de 0-200 | Provas de ingresso com classificações não inferiores a 100 na escala 0-200, no âmbito dos exames nacionais de cada uma das disciplinas específicas exigidas para o curso.

**Fórmula de cálculo**

50% - Classificação final do ensino secundário | 50% - Classificação da(s) prova(s) específica(s).

**A11. Entry Requirements:****Specific evidence**

[19 - Mathematics] or [19 - Mathematics A] and one of the following: [02 - Biology and Geology] or

[07 - Physics and Chemistry]

**Minimum ratings**

Application grade rated not less than 120 on the scale of 0-200 | Evidence ticket with ratings no lower than 100 on the scale 0-200, under the national examinations of each specific subjects required for the course.

**Calculation formula**

50% - Final grade secondary school | 50% - Classification of the specific test

**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):

*Sim (por favor preencha a tabela A 12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)*

**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):**

Estatística e Investigação Operacional

Estatística e Investigação Operacional com Minor em outra área científica

Aplicações Fundamentais

Aplicações Fundamentais com Minor em outra área científica

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

Statistics and Operational Research

Statistics and Operational Research with Minor in another scientific area

Fundamental Applications

Fundamental Applications with Minor in another scientific area

**A13. Estrutura curricular****Mapa I - Estatística e Investigação Operacional****A13.1. Ciclo de Estudos:**

**Matemática Aplicada**

**A13.1. Study programme:**

**Applied Mathematics**

**A13.2. Grau:**

**Licenciado**

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

**Estatística e Investigação Operacional****A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
**Statistics and Operational Research****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*
Matemática	MAT	68	18
Estatística e Investigação Operacional	EIO	58	30
Matemática / Estatística e Investigação Operacional	MAT / EIO	6	0
Física	FIS	0	6
Informática	INF	6	18
Economia	ECO	0	6
Formação Cultural, Social e Ética	FCSE	6	6
<b>(7 Items)</b>		<b>144</b>	<b>84</b>

**Mapa I - Estatística e Investigação Operacional com Minor em outra área científica****A13.1. Ciclo de Estudos:**  
**Matemática Aplicada****A13.1. Study programme:**  
**Applied Mathematics****A13.2. Grau:**  
**Licenciado****A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
**Estatística e Investigação Operacional com Minor em outra área científica****A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
**Statistics and Operational Research with Minor in another scientific area****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*
Matemática	MAT	68	0
Estatística e Investigação Operacional	EIO	58	0
Matemática / Estatística e Investigação Operacional	MAT / EIO	6	0
Física	FIS	0	0
Informática	INF	6	0
Formação Cultural, Social e Ética	FCSE	6	6
Minor	MIN	0	30
<b>(7 Items)</b>		<b>144</b>	<b>36</b>

**Mapa I - Aplicações Fundamentais****A13.1. Ciclo de Estudos:**

**Matemática Aplicada**

**A13.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A13.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Aplicações Fundamentais*

**A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Fundamental Applications*

**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*
Matemática	MAT	86	42
Estatística e Investigação Operacional	EIO	28	24
Física	FIS	0	6
Matemática / Estatística e Investigação Operacional	MAT / EIO	6	0
Informática	INF	6	18
Economia	ECO	0	6
Formação Cultural, Social e Ética	FCSE	6	6
<b>(7 Items)</b>		<b>132</b>	<b>102</b>

**Mapa I - Aplicações Fundamentais com Minor em outra área científica**

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

**A13.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A13.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Aplicações Fundamentais com Minor em outra área científica*

**A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Fundamental Applications with Minor in another scientific area*

**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*
Matemática	MAT	86	12
Estatística e Investigação Operacional	EIO	28	0
Física	FIS	0	0
Matemática / Estatística e Investigação Operacional	MAT / EIO	6	0

Informática	INF	6	0
Formação Cultural, Social e Ética	FCSE	6	6
Minor	MIN	0	30
<b>(7 Itens)</b>		<b>132</b>	<b>48</b>

## A14. Plano de estudos

### Mapa II - Comum a todos os ramos - 1º ano / 1º semestre

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Comum a todos os ramos*

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

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1º ano / 1º 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	MAT	S	196	T: 45; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória
Álgebra Linear e Geometria Analítica I	MAT	S	196	T: 45; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória
Elementos de Matemática	MAT	S	196	T: 30; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória
Introdução à Matemática Aplicada	MAT / EIO	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Informática na Óptica do Utilizador	FCSE	S	84	OT: 30 / eLearning	3	Obrigatória
<b>(5 Itens)</b>						

### Mapa II - Comum a todos os ramos - 1º ano / 2º semestre

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Comum a todos os ramos*

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

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1º ano / 2º 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	MAT	S	196	T: 45; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória
Álgebra Linear e Geometria Analítica II	MAT	S	196	T: 45; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória
Investigação Operacional	EIO	S	196	T: 30; TP: 45; PL: 15; OT: 15	7	Obrigatória
Elementos de Programação	INF	S	168	T: 30; TP: 30; OT: 30	6	Obrigatória
Inglês (5 Items)	FCSE	S	84	OT: 30 / eLearning	3	Obrigatória

**Mapa II - Comum a todos os ramos - 2º ano / 1º semestre**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Comum a todos os ramos*

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

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*2nd 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 III	MAT	S	196	T: 45; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória
Álgebra I	MAT	S	196	T: 45; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória
Probabilidade	EIO	S	196	T: 45; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória

Análise Numérica I	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Opção FCSE	FCSE	S	84	Ver Quadro FCSE	3	Optativa

(5 Items)

## Mapa II - Comum a todos os ramos - 2º ano / 2º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Matemática Aplicada*

### A14.1. Study programme:

*Applied Mathematics*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Comum a todos os ramos*

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

*Common to all branches*

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

*2º ano / 2º semestre*

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

*2nd 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 IV	MAT	S	196	T: 45; TP: 45; OT: 15	7	Obrigatória
Estatística	EIO	S	196	T: 45; TP: 30; PL: 15; OT: 15	7	Obrigatória
Geometria	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Programação Matemática	EIO	S	196	T: 45; TP: 30; PL: 15; OT: 15	7	Obrigatória
Opção FCSE	FCSE	S	84	Ver Quadro FCSE	3	Optativa

(5 Items)

## Mapa II - Estatística e Investigação Operacional - 3º ano / 1º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Matemática Aplicada*

### A14.1. Study programme:

*Applied Mathematics*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Estatística e Investigação Operacional*

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

**Statistics and Operational Research**

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
**3º ano / 1º semestre**

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
**3rd 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 de Dados	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Processos Estocásticos e Simulação	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Grafos e Redes	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Opção A	-	S	168	-	6	Optativa
Opção A	-	S	168	-	6	Optativa
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa II - Estatística e Investigação Operacional - 3º ano / 2º semestre**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
**Matemática Aplicada**

**A14.1. Study programme:**  
**Applied Mathematics**

**A14.2. Grau:**  
**Licenciado**

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
**Estatística e Investigação Operacional**

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

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
**3rd 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)
Estatística Aplicada	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Optimização	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Opção B	-	S	168	-	6	Optativa
Opção B	-	S	168	-	6	Optativa
Opção B	-	S	168	-	6	Optativa
<b>(5 Items)</b>						



## Mapa II - Estatística e Investigação Operacional - Opções A - 3º ano / 1º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Matemática Aplicada*

### A14.1. Study programme:

*Applied Mathematics*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Estatística e Investigação Operacional - Opções A*

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

*Statistics and Operational Research - Options A*

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

*3º ano / 1º semestre*

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

*3rd 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 Complexa e Equações Diferenciais	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Modelos Biomatemáticos	MAT	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Métodos Computacionais	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Complementos de Probabilidade	EIO	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Estatística em Economia e Gestão	EIO	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Estatística em Ciências da Saúde	EIO	S	168	T: 30; TP: 30; PL: 15; OT: 15	6	Optativa
Bases de Dados	INF	S	168	T: 30; TP: 22.5; OT: 30	6	Optativa

(7 Items)

## Mapa II - Estatística e Investigação Operacional - Opções B - 3º ano / 2º semestre

---

### A14.1. Ciclo de Estudos:

*Matemática Aplicada*

### A14.1. Study programme:

*Applied Mathematics*

### A14.2. Grau:

*Licenciado*

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

*Estatística e Investigação Operacional - Opções B*

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

**Statistics and Operational Research - Options B**

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
**3rd year / 2nd semester**

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

<b>Unidades Curriculares / Curricular Units</b>	<b>Área Científica / Scientific Area (1)</b>	<b>Duração / Duration (2)</b>	<b>Horas Trabalho / Working Hours (3)</b>	<b>Horas Contacto / Contact Hours (4)</b>	<b>ECTS</b>	<b>Observações / Observations (5)</b>
Matemática Financeira	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Análise de Dados Multivariados	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Séries Temporais	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Análise e Simulação de Sistemas	EIO	S	168	T: 30; TP: 30; PL: 15; OT: 15	6	Optativa
Projecto de Investigação Operacional	EIO	S	168	T: 15; PL: 45; OT: 30	6	Optativa
CRM e Prospecção de Dados	EIO	S	168	T: 30; PL: 30; OT: 15	6	Optativa
Análise de Variância e Planeamento de Experiências	EIO	S	168	T: 30; PL: 45; OT: 15	6	Optativa
Física	FIS	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Economia e Gestão	ECO	S	168	T: 30; TP: 30; OT: 15	6	Optativa
Algoritmos e Estruturas de Dados	INF	S	168	T: 30; TP: 22.5; OT: 30	6	Optativa
Aplicações e Serviços na Web	INF	S	168	T: 30; TP: 22.5; OT: 30	6	Optativa
<b>(11 Items)</b>						

**Mapa II - Estatística e Investigação Operacional com Minor em outra área científica - 3º ano / 1º semestre**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
**Matemática Aplicada**

**A14.1. Study programme:**  
**Applied Mathematics**

**A14.2. Grau:**  
**Licenciado**

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
**Estatística e Investigação Operacional com Minor em outra área científica**

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
**Statistics and Operational Research with Minor in another scientific area**

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
**3º ano / 1º semestre**

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
**3rd 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 de Dados	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Processos Estocásticos e Simulação	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Grafos e Redes	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa

(5 Items)

**Mapa II - Estatística e Investigação Operacional com Minor em outra área científica - 3º ano / 2º semestre**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Estatística e Investigação Operacional com Minor em outra área científica*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Statistics and Operational Research with Minor in another scientific area*

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd 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)
Estatística Aplicada	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15.	6	Obrigatória
Optimização	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Obrigatória
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa

(5 Items)

**Mapa II - Aplicações Fundamentais - 3º ano / 1º semestre**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

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

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

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*3º ano / 1º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd 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 Complexa e Equações Diferenciais	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Análise Matricial	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Opção 1AF	MAT	S	168	-	6	Optativa
Opção 1BF	-	S	168	-	6	Optativa
Opção 1BF	-	S	168	-	6	Optativa
<b>(5 Items)</b>						

**Mapa II - Aplicações Fundamentais - 3º ano / 2º semestre**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

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

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

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd 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)
Métodos Matemáticos nas Ciências	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Opção 2AF	MAT	S	168	-	6	Optativa
Opção 2AF	MAT	S	168	-	6	Optativa
Opção 2BF	-	S	168	-	6	Optativa
Opção 2BF	-	S	168	-	6	Optativa
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - Opções 1AF - 3º ano / 1º semestre

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Opções 1AF*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Options 1AF*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*3º ano / 1º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd 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 Numérica II	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Modelos Biomatemáticos	MAT	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Mecânica Racional	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
<b>(3 Items)</b>						

## Mapa II - Opções 1BF - 3º ano / 1º semestre

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

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

**Opções 1BF****A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):****Options 1BF****A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:****3º ano / 1º semestre****A14.4. Curricular year/semester/trimester:****3rd 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 Numérica II	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Modelos Biomatemáticos	MAT	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Mecânica Racional	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Análise de Dados	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Processos Estocásticos e Simulação	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Grafos e Redes	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Fundamentos e Técnicas de Visualização	INF	S	168	T: 30; TP: 22.5; OT: 30	6	Optativa
Introdução à Inteligência Artificial	INF	S	168	T: 30; TP: 22.5; OT: 30	6	Optativa

**(8 Items)**

**Mapa II - Opções 2AF - 3º ano / 2º semestre****A14.1. Ciclo de Estudos:****Matemática Aplicada****A14.1. Study programme:****Applied Mathematics****A14.2. Grau:****Licenciado****A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):****Opções 2AF****A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):****Options 2AF****A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:****3º ano / 2º semestre****A14.4. Curricular year/semester/trimester:****3rd 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)
Matemática Financeira	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Integral e Aplicações	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Autómatos e Linguagens	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Teoria dos Códigos	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa

(4 Items)

## Mapa II - Opções 2BF - 3º ano / 2º semestre

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Opções 2BF*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Options 2BF*

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd 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)
Matemática Financeira	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Integral e Aplicações	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Autómatos e Linguagens	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Teoria dos Códigos	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Optimização	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Estatística Aplicada	EIO	S	168	T: 30; TP: 22.5; PL: 22.5; OT: 15	6	Optativa
Física	FIS	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Optativa
Algoritmos e Estruturas de Dados	INF	S	168	T: 30; TP: 22.5; OT: 30	6	Optativa
Economia e Gestão	ECO	S	168	T: 30; TP: 30; OT: 15	6	Optativa

(9 Items)

## Mapa II - Aplicações Fundamentais com Minor em outra área científica - 3º ano / 1º semestre

---

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**

**Applied Mathematics**

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Aplicações Fundamentais com Minor em outra área científica*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Fundamental Applications with Minor in another scientific area*

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*3º ano / 1º semestre*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd 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 Complexa e Equações Diferenciais	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Análise Matricial	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Opção 1AF	MAT	S	168	-	6	Optativa
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa

**(5 Items)**

**Mapa II - Aplicações Fundamentais com Minor em outra área científica - 3º ano / 2º semestre**

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Aplicações Fundamentais com Minor em outra área científica*

**A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Fundamental Applications with Minor in another scientific area*

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

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*3rd 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)
Métodos Matemáticos nas Ciências	MAT	S	168	T: 30; TP: 45; OT: 15	6	Obrigatória
Opção 2AF	MAT	S	168	-	6	Optativa
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa
Opção de Minor	MIN	S	168	-	6	Optativa
<b>(5 Items)</b>						

## Mapa II - Comum a todos os ramos - Grupo de Opção - Formação Cultural, Social e Ética

**A14.1. Ciclo de Estudos:**  
*Matemática Aplicada*

**A14.1. Study programme:**  
*Applied Mathematics*

**A14.2. Grau:**  
*Licenciado*

**A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Comum a todos os ramos*

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

**A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*Grupo de Opção - Formação Cultural, Social e Ética*

**A14.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*Option Group - Cultural, Social and Ethical Education*

### 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)
Astronomia e Astrofísica	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
Bioética	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
Ciência e Arte	FCSE	S	168	T:45; TP:22.5; OT:15	6	Optativa
Conhecimento e Filosofia das Ciências	FCSE	S	168	T:45; TP:22.5; OT:15	6	Optativa
Controvérsias Científicas	FCSE	S	168	T:45; TP:22.5; OT	6	Optativa
Curso de Competências Sociais e Desenvolvimento Pessoal	FCSE	S	84	TP:60; OT:15	3	Optativa
Evolução das Ideias em Física	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
Geologia e Sociedade	FCSE	S	168	T:45; OT:30	6	Optativa
Haverá Limites na Ciência?	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
História do Pensamento Biológico	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
História Experimental da Ciência	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
Métodos de Estudo e Trabalho no Ensino Superior	FCSE	S	84	TP:45; OT:15	3	Optativa
Sociologia e Modernidade	FCSE	S	84	TP:45; OT:15	3	Optativa

Sustentabilidade Energética	FCSE	S	84	T:15; TP:22,5; OT:15	3	Optativa
Terra, Ambiente e Clima	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
Ciência e Cultura	FCSE	S	168	T:45; TP:22,5; OT:15	6	Optativa
Evolução do Pensamento Matemático	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
Temas da Filosofia da Ciência Contemporânea	FCSE	S	168	T:45; TP:22,5; OT:15	6	Optativa
A Ciência da Antiguidade ao Renascimento	FCSE	S	168	T:45; TP:22,5; OT: 15	6	Optativa
Competências Transversais para a Empregabilidade	FCSE	S	84	TP:45	3	Optativa
Da Revolução Científica à Big Science	FCSE	S	168	T:45; TP:22,5; OT:15	6	Optativa
História dos Jogos de Tabuleiro	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa
Perspectivas em Investigação e Desenvolvimento	FCSE	S	84	S:22,5; OT:15	3	Optativa
História da Matemática Recreativa	FCSE	S	84	T:30; OT:15	3	Optativa

**(24 Items)**

## Perguntas A15 a A16

### A15. Regime de funcionamento:

*Outros*

#### A15.1. Se outro, especifique:

*Diurno, mas com horário em regime pós-laboral, que está em fase de extinção desde 2011/2012.*

#### A15.1. If other, specify:

*Daytime, but with an evening class timetable which started being phased out in 2011/12.*

### 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)

*Maria Isabel Neves Basto Simão; Miguel Fragoso Constantino*

## A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

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

---

#### Mapa III - Protocolos de Cooperação

#### Mapa III

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

#### Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

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

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

<sem resposta>

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

---

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

<sem resposta>

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

<no answer>

### A17.4. Orientadores cooperantes

---

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

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

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

<sem resposta>

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

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

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

<sem resposta>

## Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

FCUL

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

[A19\\_Regulamento -UL.pdf](#)

A20. Observações:

*No ramo de Aplicações Fundamentais existe um mínimo de 18 ECTS opcionais na área da Matemática (MAT). As unidades curriculares de Formação Cultural, Social e Ética serão disponibilizadas pela FCUL (ver Quadro em anexo). A realização durante os dois últimos semestres de um conjunto de 30 ECTS numa área científica diferente da área científica principal do curso confere a menção de "Minor" nessa área científica, associada à designação do curso.*

*Todos os grupos opcionais poderão incluir ainda outras unidades curriculares, a fixar anualmente pelo conselho científico da FCUL, sob proposta dos Departamentos de Matemática e de Estatística e Investigação Operacional. Nas sete disciplinas das áreas de Álgebra e de Análise ministradas nos dois primeiros anos da licenciatura, e Análise Matricial (3.º ano), o aluno pode optar pela frequência da versão "Avançada" dessas disciplinas, desde que sejam oferecidas nesse ano lectivo. A aprovação em 5 disciplinas Avançadas e uma média de licenciatura igual ou superior a 15 valores permite a atribuição do grau de Licenciado com Menção Honrosa, no Ramo de Aplicações Fundamentais.*

**A aprovação numa disciplina avançada pressupõe: Ao longo do semestre, um esforço de estudo adicional; Aprovação, ao nível do Bom ou Muito Bom, num exame final e ou testes na versão normal da disciplina; Uma avaliação complementar, oral ou escrita.**

**No quadro 7.1.4 (empregabilidade) os dados foram obtidos através de inquéritos aos alunos graduados. Total de respostas: 37 . Seis declararam que não tinham ainda procurado emprego (ingressaram num 2o. ciclo). Foram apenas levadas em conta as respostas dos 31 restantes.**

**Para o cálculo da percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos apenas levámos em conta as respostas de alunos que terminaram a Licenciatura até 2012 (incl.): 25. Dos 37 alunos que responderam ao inquérito, 31 tinham prosseguido para um segundo ciclo.**

- **“Caracterização dos estudantes”:** RAIDES 12 – Inscritos 2012/13;

**Escolaridade dos Pais: 4,8% não disponível; Situação Profissional dos Pais: 6,6% não disponível;**

- **5.1.3. “Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos”:** Concurso Nacional de Acesso ( 1ª e 2ª fases);

- **7.1.1. “Eficiência formativa”:** 2010/11-RAIDES 11; 2011/12- RAIDES 12; 2012/13- Unidade Académica (dados provisórios);

- **7.3.4. “Nível de internacionalização”:** Alunos: 2012/13- RAIDES 12+ Unidade Académica.

- **A unidade curricular de Inglês, não tem docente atribuído e cabe à Direção da FCUL, com a colaboração da FLUL, a certificação do nível de língua inglesa que cada aluno detém.**

## A20. Observations:

*In the branch of Fundamental Applications there is a minimum of 18 optional ECTS in the area of Mathematics (MAT). The courses on Cultural , Social and Ethics Training will be made available by FCUL ( see Annexe ) . If the students take, during the last two semesters, courses with a total of 30 ECTS in a scientific area different from the main scientific area of the study program they have the mention of "Minor" in this scientific area , added to the designation of the degree.*

*All groups of options may include additional optional curricular units , approved annually by the Scientific Council of FCUL, under the proposal from the Department of Mathematics and the Department of Statistics and Operational Research . In the seven courses in the areas of Algebra and Analysis offered in the first two years of the degree , and*

*Matrix Analysis ( Third year ) , the student can choose to take an " Advanced " version of these courses, provided these advanced versions are offered that academic year .*

*If a student is approved in the advanced versions of 5 courses and has a grade of at least 15 he is awarded the degree with Honors in the area of Fundamental Applications.*

*The approval in the advanced version of a course requires: Further study throughout the semester; A grade of good or very good in a final exam, and/or midterm exams, in the normal version of the course; An additional assessment, written or oral.*

*In Table 7.1.4 (employability) data were obtained from surveys of former students. Total of answers: 37. Six stated that they had not sought employment (enrolled in a graduate program). We only took into account the responses of the remaining 31.*

*To calculate the percentage of graduates who obtained employment until one year after completing the course of study*

*we took into account only the responses of students who completed their degree by 2012 (incl.): 25.*

*Of the 37 students who answered the survey, 31 had proceeded to a second cycle.*

## 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.

**Oferecer formação nas áreas da Matemática com maior aplicação e nível de empregabilidade no nosso país, sem descurar a apreensão de conhecimentos sólidos na sua vertente básica e fundamental. O principal objetivo é que os alunos sejam capazes de utilizar a Matemática na resolução de problemas concretos, tanto em ambiente empresarial como no desenvolvimento de tecnologia de ponta e no apoio à investigação principalmente de natureza interdisciplinar. Pretende-se ainda que os alunos sejam capazes de utilizar e desenvolver ferramentas Informáticas para a resolução de problemas de Matemática Aplicada e que adquiram alguns conhecimentos em outras áreas científicas que são campos preferenciais de aplicação da Matemática, tais como Física, Economia, Gestão. Esta Licenciatura visa ainda oferecer uma base suficientemente alargada e profunda de conhecimentos**

*que permita o prosseguimento de estudos de 2º Ciclo num leque bastante variado de áreas de especialização.*

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

*To provide training in the areas of mathematics with greater application and employability in our country, without neglecting the acquisition of solid knowledge in their basic and fundamental aspects. The main objective is that students are able to use mathematics in solving practical problems, both in the business environment in the development of technology and research support mainly interdisciplinary in nature. It is also intended that students are able to use and develop tools for Computer troubleshooting of Applied Mathematics and acquire some knowledge in other scientific areas that are preferred fields of application of mathematics, such as physics, economics, and management. This program also aims to provide a sufficiently broad and deep knowledge that will allow further studies of 2nd Cycle in a vast array of areas of expertise.*

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

*A Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, foi criada em 1911 com a dupla missão de ensino e de promoção da investigação. Os objetivos deste ciclo de estudos estão alinhados com as dimensões que constituem as missões principais da FCUL: o ensino, a investigação e a transferência do conhecimento e da inovação nas áreas das ciências exatas e naturais e das tecnociências, bem como a produção, a difusão e a partilha de culturas, estimulando a abertura permanente à sociedade através da transferência de conhecimentos e da interligação com os agentes sociais e económicos.*

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

*The Faculty of Science of the University of Lisbon was created in 1911 with the double mission of teaching and scientific research. The objectives of this program of studies are in line with the dimensions which constitute the main mission of the Faculty of Science: teaching, scientific research and transfer of knowledge and innovation in the areas of exact sciences, natural sciences and science applied to technology as well as the production diffusion and sharing of cultures, stimulating the permanent opening to the civil society, through the dissemination of knowledge and the interaction with social and economical agents.*

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

*O ciclo de estudos em Matemática Aplicada é divulgado na página da Faculdade ([www.fc.ul.pt](http://www.fc.ul.pt)), mostrando um largo conjunto de informação, disponibilizada para os alunos e docentes, bem como para o público em geral. Em relação aos docentes, existe hoje uma consciência clara dos objetivos a atingir, fruto de diversas reuniões promovidas para definição dos conteúdos e objetivos das diferentes unidades curriculares. No que se refere aos estudantes, pretende-se que o principal meio de divulgação seja o próprio processo educativo, tanto pelos objetivos definidos para as diferentes disciplinas, como e sobretudo, pelo contacto direto com especialistas nas diversas áreas.*

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

*The degree in Applied Mathematics is described on the faculty website [www.fc.ul.pt](http://www.fc.ul.pt), where a wide range of related information is made available to students, teachers and the public in general. As for the teachers there is now a clear awareness of the objectives to achieve. Several discussions promoted to define the contents and goals of different courses helped in this process. Concerning the students, it is expected that the educational process itself will be the most important disclosure mechanism, both through the defined course goals, and through their direct contact with the practice of the second group of teaching staff mentioned above.*

## 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.

*O Conselho Científico (CC) é o órgão de natureza científica e cultural bem como de planeamento estratégico da Faculdade. Compete ao CC pronunciar-se sobre a criação, alteração e extinção de ciclos de estudos e aprovar os planos de estudos dos ciclos ministrados; definir os princípios que norteiam a distribuição do serviço docente. Intervêm também neste processo: CC dos Departamentos, Conselho Pedagógico e Reitor. O ciclo de estudos é da responsabilidade dos Departamentos de Matemática e de Estatística e Investigação Operacional, duas subunidade orgânicas reconhecidas nos estatutos da Faculdade. As presidências dos dois Departamentos propõem a DSD que é posteriormente homologada no CC. As reestruturações são propostas pela coordenação do curso e pelas presidências dos dois Departamentos. Estas propostas são previamente analisadas e discutidas pelos Conselhos de Coordenação dos dois Departamentos (cujas competências estão definidas no artº 50 da deliberação nº4642/2009).*

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.

*The Scientific Council (SC) is the scientific, cultural and strategic board of the Faculty. This Council decides on the creation, modification and extinction of study programs and approves their curricula; it also defines the principles that guide the allocation of teaching service. This process also includes the SC of the Department, the Pedagogical Council and, ultimately, the Rector of the University. The study program is managed by the Dep. of Mathematics and the Dep. of Statistics and Operational Research, two faculty subunits recognized in the Faculty Legislation. The Department's presidency proposes the allocation of academic service which is approved by the SC. Syllabus revisions of the current study program are proposed by the coordinator and by the presidents of the two Departments. These proposals are analysed and discussed in the Coordination Council of each of the two Departments (legislated by article 50 in DL n°4642/2009).*

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

*A participação de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afetam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade é feita através de reuniões das comissões pedagógicas dos ciclos de estudos bem como de reuniões do conselho pedagógico. Nas reuniões das comissões pedagógicas participam representantes dos alunos e a comissão de coordenação do ciclo de estudos (e o coordenador do ciclo de estudos). Nelas se avalia e analisa o funcionamento do ciclo de estudos. A avaliação das UCs, possibilita que em tempo útil as opiniões dos alunos sejam consideradas pelos docentes na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Para o efeito, os alunos preenchem no fim de cada semestre e antes da avaliação final os inquéritos pedagógicos. No final de cada semestre, a equipa docente envolvida em cada unidade curricular, analisa o seu funcionamento e elabora um relatório final.*

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 teachers and students in decision-making that affects the processes and quality of teaching and learning is achieved by meetings of the Pedagogical Committee for this study program as well as by meetings of the Pedagogical Council of the Faculty. Pedagogical Committee meetings include student representatives as well as the Coordination Committee of the course; these meetings assess and analyse the study program. The final evaluation of each Curricular Unit (UC) enables students' views to be taken into account by the teachers to improve the UC in future. For this purpose, students fill in questionnaires on the teaching at the end of each semester but before the final exams. At the end of each semester, the teaching team involved in each UC analyzes their performance and prepares a final report.*

## 2.2. Garantia da Qualidade

---

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

*O primeiro pilar da garantia da qualidade é a existência de uma relação de grande proximidade e confiança mútua entre a coordenação do curso e a comissão de alunos que tem permitido detetar em tempo útil as dificuldades mais prementes, e propor, em articulação com o corpo docente, soluções aos órgãos competentes.*

*A Comissão de Avaliação Interna e de Garantia de Qualidade, a pedido dos órgãos de governo da FCUL, emite pareceres em matérias da sua especialidade, e analisa e propõe, aos órgãos competentes, a melhoria da qualidade dos processos e dos procedimentos de funcionamento da Faculdade. A qualidade do ensino realiza-se de acordo com uma abordagem multinível (UC, Unidade Funcional de Ensino, Departamento e Unidade Orgânica) e procura articular as avaliações efetuadas de modo a produzir relatórios de autoavaliação que contribuam para a sua melhoria contínua.*

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

*The first pillar of quality assurance is the existence of a very close relationship and mutual trust between the program coordinator and the students committee, which has in the past led to the detection of the most important issues. From this diagnosis, solutions are proposed to the competent bodies in close cooperation with the teaching staff.*

*The Comissão de Avaliação Interna e de Garantia de Qualidade, at the request of the FCUL authorities, delivers opinions on matters of its expertise and analyzes and proposes to the competent boards, improvements in the quality of the processes and procedures of the Faculty. The quality of teaching is assessed by a multilevel approach (UC, Functional Unit of Education, and Department Organic Unit) and seeks to synthesize the various evaluations in order to produce self-assessment reports that contribute to overall improvement.*

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

*O sistema interno de garantia de qualidade da FCUL apresenta-se em 2 planos: Na UL, participa nos dispositivos e processos que configuram o Sistema de Garantia de Qualidade, cujos princípios estão instituídos pelo documento*

**Política de Garantia de Qualidade da Universidade de Lisboa. Esta atividade é articulada através do Conselho de Garantia da Qualidade da UL e na reitoria existe uma unidade de operacionalização denominada “Gabinete de Garantia da Qualidade” (www.qualidade.ul.pt). Na FCUL, incluem-se todos os dispositivos, práticas e instrumentos que organizam a avaliação e a GQ na FCUL, no cumprimento da sua missão específica. Nos termos dos Estatutos da FCUL, é prevista uma Comissão de Avaliação Interna e de Garantia de Qualidade que atua no âmbito da Assembleia da Faculdade (AF). Esta comissão é presidida pelo Presidente da AF, integrando um professor ou investigador, um estudante, um trabalhador não-docente e uma personalidade externa.**

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

**The internal system of FCUL quality assurance appears in two levels: 1) In UL, participates in processes that shape the Quality Assurance System, whose principles are established by the document Política de Garantia de Qualidade da Universidade de Lisboa. This activity is coordinated through the Council for Quality Assurance of UL and in the rectorate there is an operation unit called "Office of Quality Assurance" (www.qualidade.ul.pt). 2) FCUL, includes all devices, practices and tools that organize the evaluation and Quality Assurance in FCUL, performing their specific mission. Under FCUL's statutes, a Comissão de Avaliação Interna e de Garantia de Qualidade is predicted. This commission operates under the Faculty Assembly, is chaired by the President of the Faculty Assembly, and integrates a teacher or researcher, a student, a worker and a non-teaching outer personality.**

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

**As práticas pedagógicas dos docentes são avaliadas, de forma generalizada, pelos alunos, através da realização de inquéritos de satisfação, no contexto das UC's. O sucesso/insucesso dos alunos é objeto de análise pela maioria dos docentes das UC's e pelos coordenadores das unidades funcionais, embora de modo informal. No final de cada semestre é produzido um relatório da unidade curricular, onde constam informações relevantes para a análise do sucesso escolar da mesma. A verificação da adequação/atualização dos conteúdos programáticos é feita anual ou trienalmente e realizam-se reuniões dos coordenadores com o conjunto dos docentes sempre que tal se revela necessário.**

**A direção gera um conjunto de indicadores sobre os cursos. É recolhida diversa informação sobre os alunos que entram na licenciatura a cada novo ano letivo.**

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

**The pedagogical performance of teachers is evaluated, in general terms, by students through surveys of satisfaction in the context of Curricular Units (UCs). The success / failure of students is the object of informal analysis by most teachers and by the coordinators of the functional units. At the end of each semester, a report is produced for each UC, which contains information relevant to analysing the academic success of the UC. Verification of the relevance of, and updates to, the syllabus is undertaken either yearly or at three yearly intervals and meetings of coordinators and teachers are held when necessary.**

**The Faculty Administration defines a set of indicators about the courses. Every year information is collected about the new students.**

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

**<http://portalul.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/246058.PDF>**

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

**Anualmente é elaborado um relatório do funcionamento do departamento. Entre outros pontos, descreve-se a licenciatura e mostram-se dados desse ano letivo. Esta é uma ferramenta importante de consulta, registo e na criação de propostas sobre os ciclos de estudos.**

**A informação recolhida (cf. 2.2.1, 2.2.3) é processada pelo coordenador que escreve um relatório e o apresenta anualmente no Conselho de Departamento. Inclui-se os ingressos da 1ª e 2ª fase de inscrições, dados relevantes na avaliação da licenciatura enquanto produto formativo, o que nos permite comparar a licenciaturas similares e perceber necessidades, problemas e deficiências para futuras tomadas de decisão.**

**É também compilado um resumo do último ano letivo a partir dos relatórios de unidade curricular que permite verificar se as mesmas se desenrolam na normalidade esperada (e.g., aprovados vs. inscritos). O objetivo principal é tomar, caso necessário, medidas proactivas para a rápida resolução dos problemas detetados.**

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

**Every year a report about the Department is produced. Among other things, the report describes the present study program and presents relevant data from the current year. This is an important tool for consultation, registration and for proposals about the study program.**

**The information collected (cf. 2.2.1, 2.2.3) is processed by the coordinator who writes a report and presents it annually at the Department Council. It includes information about the 1st and 2nd phases of enrollment, as well as data evaluating the study program as a "training product". This data allows us to find current deficiencies and problems.**

**A summary of all the UC reports is also compiled. This allows us to check whether the UCs have gone according to plan. The main objective is to take, if necessary, proactive measures for a speedy resolution of any problems that are detected.**

**2.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.**  
***Acreditação Preliminar A3ES: N.º do Processo: CEF/0910/17597***

**2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.**  
***Preliminary Accreditation A3ES. Process: CEF/0910/17597***

### 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**

<b>Tipo de Espaço / Type of space</b>	<b>Área / Area (m2)</b>
Salas de aulas / Anfiteatros	759
Bibliotecas	277
Laboratórios	194
Laboratórios de computadores	203
Salas de estudo com informática para alunos	149

**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**

<b>Equipamentos e materiais / Equipment and materials</b>	<b>Número / Number</b>
Fotocopiadoras	2
Impressoras	6
Computadores	104
Portáteis	3
Retroprojectores	10
Digitalizadores	1
Telas de projecção	4
Digitalizadores	2
Videoprojectores	5
Livros Científicos	15000

#### 3.2 Parcerias

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

***O Departamento de Matemática e o Departamento de Estatística e Investigação Operacional, através da FCUL, estabeleceram acordos de intercâmbio, no âmbito do Programa Erasmus, com várias Universidades:***

***Alemanha: Univ. Augsburg; Univ. Braunschweig.***

***Reino Unido: Univ. of Warwick; Univ. of Leeds; Univ. of Sheffield.***

***França: Univ. Paris-Sud\_Paris XI.***

***Itália: Univ. Degli Studi di Roma "La Sapienza"; Seconda Univ. Degli Studi di Napoli; Univ. Degli Studi di Pavia; ; Univ. Degli Studi di Palermo.***

***Espanha: Univ. Complutense de Madrid; Univ. Politécnica de Catalunya; Univ. Barcelona - Facultat de Economia;Univ. Miguel Hernandez.***



**Grécia:** *Athens Univ. of Economics and Business; Univ. of Crete.*

**Turquia:** *Cukurova Univ.; Afyon Kocatepe Univ.; TOBB Univ. of Economics and Technology; Ankara Univ.; Marmara Univ.; Dokuz Eylül Univ.; Eskisehir Osmangazi Univ..*

**Roménia:** *Univ. of West Timisoara.*

### 3.2.1 International partnerships within the study programme.

*The Department of Mathematics and the Department of Statistics and Operational Research, through FCUL, established exchange agreements within the Erasmus program with several Universities:*

**Germany:** *Univ. Augsburg; Univ. Braunschweig.*

**United Kingdom:** *Univ. of Warwick; Univ. of Leeds; Univ. of Sheffield.*

**France:** *Univ. Paris-Sud\_Paris XI.*

**Italy:** *Univ. Degli Studi di Roma "La Sapienza"; Seconda Univ. Degli Studi di Napoli; Univ. Degli Studi di Pavia; ; Univ. Degli Studi di Palermo.*

**Spain:** *Univ. Complutense de Madrid; Univ. Politécnica de Catalunya; Univ. Barcelona - Facultat de Economia; Univ. Miguel Hernandez.*

**Greece:** *Athens Univ. of Economics and Business; Univ. of Crete.*

**Turkey:** *Cukurova Univ.; Afyon Kocatepe Univ.; TOBB Univ. of Economics and Technology; Ankara Univ.; Marmara Univ.; Dokuz Eylül Univ.; Eskisehir Osmangazi Univ..*

**Romenia:** *Univ. of West Timisoara.*

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

*A realização durante os dois últimos semestres de um conjunto de 30 ECTS numa área científica diferente da área científica principal do curso confere a menção de "Minor" nessa área científica, associada à designação do curso.*

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

*If a student takes a total of 30 ECTS during the final 2 semesters of the program in a scientific area different to the main area of the program, the final certificate will include the mention of a "Minor" in the subsidiary area.*

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

*A FCUL tem um gabinete na Unidade Académica que centraliza e dinamiza o programa Erasmus. Esse gabinete promove as candidaturas, dinamiza a afectação de estudantes candidatos às vagas existentes e trata da documentação necessária. No Departamento de Matemática e no Departamento de Estatística e Investigação Operacional existem Coordenadores Erasmus que preparam os acordos e definem o plano de estudos e fazem o acompanhamento dos alunos em intercâmbio, em colaboração com o coordenador do Programa Erasmus na Universidade estrangeira.*

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

*The FCUL has an office in the Academic Unit that centralizes and streamlines the Erasmus program. This office promotes applications, streamlines the allocation of students applying to vacancies and handles the necessary documentation. In the Department of Mathematics and in the Department of Statistics and Operational Research there are Erasmus Coordinators, who prepare the agreements and define the plan of studies and supervise the undergraduates in exchange, in collaboration with the coordinator of the Erasmus program in the foreign University.*

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

*Há contactos com empresas no sentido de incrementar o recrutamento dos Licenciados em Matemática Aplicada e ofertas de estágios aos melhores alunos.*

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

*There are contacts with the business network to promote the recruitment of our graduates and the offer of internships to our best students.*

## 4. Pessoal Docente e Não Docente

### 4.1. Pessoal Docente

---

#### 4.1.1. Fichas curriculares

##### Mapa VIII - Alessandro Margheri

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

*Alessandro Margheri*

#### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

#### 4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

#### 4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

#### 4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

##### Mapa VIII - Ana Rita Dias Martins

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

*Ana Rita Dias Martins*

#### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

#### 4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

#### 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 Rute do Nascimento Mendes Domingos

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

*Ana Rute do Nascimento Mendes Domingos*

#### 4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

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

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

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

**Mapa VIII - Armando Henrique Prazeres Machado**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Armando Henrique Prazeres Machado*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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 - Áurea Maria Casinhas Quintino**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Áurea Maria Casinhas Quintino*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar 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 - Carlos Alberto Martins André**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Carlos Alberto Martins André*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor 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 - Filipe Roberto de Jesus Ramos

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

*Filipe Roberto de Jesus Ramos*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Assistente convidado ou equivalente*

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

*25*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ilda Perez Fernandez Silva

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

*Ilda Perez Fernandez Silva*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Isabel Maria André Ferreirim****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Isabel Maria André Ferreirim*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - João Pedro Silva Brito Boto****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*João Pedro Silva Brito Boto*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Luís Fernando Rodrigues de Sequeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Fernando Rodrigues de Sequeira*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Luís Fernando Sanchez Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Luís Fernando Sanchez Rodrigues*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 Antónia Lopes Duffner Bessa Monteiro****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Antónia Lopes Duffner Bessa Monteiro*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria Carlota da Rocha Xavier Rebelo Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Carlota da Rocha Xavier Rebelo Gonçalves*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

**Professor Auxiliar ou equivalente****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)****Mapa VIII - Maria Cecília de Sales Viana Ferreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****Maria Cecília de Sales Viana Ferreira*****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):*****Universidade de Lisboa*****4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*****Faculdade de Ciências*****4.1.1.4. Categoria:*****Professor Auxiliar ou equivalente*****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)****Mapa VIII - Maria da Conceição Vieira de Carvalho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****Maria da Conceição Vieira de Carvalho*****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):*****Universidade de Lisboa*****4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):*****Faculdade de Ciências*****4.1.1.4. Categoria:*****Professor Auxiliar ou equivalente*****4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):****100****4.1.1.6. Ficha curricular de docente:****[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)****Mapa VIII - Maria da Purificação Antunes Coelho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):*****Maria da Purificação Antunes Coelho*****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):*****Universidade de Lisboa***

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

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

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

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

**Mapa VIII - Maria Teresa Faria da Paz Pereira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria Teresa Faria da Paz Pereira*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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 Sequeira Rodrigues Figueira**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Mário Sequeira Rodrigues Figueira*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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 - Owen John Brison**

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



4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor 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 Nunes da Rosa Dias Duarte

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

*Pedro Miguel Nunes da Rosa Dias Duarte*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Susana Duarte Cordeiro Correia dos Santos

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

*Susana Duarte Cordeiro Correia dos Santos*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Ana Maria Duarte Silva Alves Paias

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

*Ana Maria Duarte Silva Alves Paias*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - António José Lopes Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*António José Lopes Rodrigues*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 - Fernando João Pereira de Bastos****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando João Pereira de Bastos*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular****Mapa VIII - Fernando José Araújo Correia da Ponte Sequeira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando José Araújo Correia da Ponte Sequeira*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Fernando Miranda Borges Gonçalves****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Fernando Miranda Borges Gonçalves*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Catedrático 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 - Francisco Alexandre Saldanha Gama Nunes da Conceição****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Francisco Alexandre Saldanha Gama Nunes da Conceição*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

**100**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Inês Marques Proença****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***Inês Marques Proença***

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

***Universidade de Lisboa***

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

***Faculdade de Ciências***

**4.1.1.4. Categoria:**

***Professor Auxiliar convidado ou equivalente***

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

**50**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - João José Ferreira Gomes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***João José Ferreira Gomes***

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

***Universidade de Lisboa***

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

***Faculdade de Ciências***

**4.1.1.4. Categoria:**

***Professor Auxiliar ou equivalente***

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

**100**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - João Miguel Paixão Telhada****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***João Miguel Paixão Telhada***

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

***Universidade de Lisboa***

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

***Faculdade de Ciências***

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - José Filipe Oliveira Paixão****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*José Filipe Oliveira Paixão*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar 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 - Kamil Feridun Turkman****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Kamil Feridun Turkman*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 - Kramer Alpar-Vajk****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Kramer Alpar-Vajk*

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

**Universidade de Lisboa**

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Auxiliar 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 - Luis Eduardo Neves Gouveia**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Luis Eduardo Neves Gouveia*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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 - Margarida Maria Teixeira Diniz Mendes Leal**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Margarida Maria Teixeira Diniz Mendes Leal*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

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

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

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

**Mapa VIII - Maria Eugénia Vasconcelos Captivo**

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

***Maria Eugénia Vasconcelos Captivo***

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor 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 Fernanda Adão dos Santos Fernandes de Oliveira**

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

*Maria Fernanda Adão dos Santos Fernandes de Oliveira*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria Isabel Calisto Frade Barão**

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

*Maria Isabel Calisto Frade Barão*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria Salomé Esteves Cabral****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Salomé Esteves Cabral***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 Teresa dos Santos Hall de Agorreta de Alpuim****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria Teresa dos Santos Hall de Agorreta de Alpuim***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor 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 - Marília Cristina de Sousa Antunes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Marília Cristina de Sousa Antunes***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***Universidade de Lisboa***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***Faculdade de Ciências***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100*



**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Miguel Fragoso Constantino****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Miguel Fragoso Constantino*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Patrícia Cortés de Zea Bermudez****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Patrícia Cortés de Zea Bermudez*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Pedro Alexandre Gonzaga Rosário****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Pedro Alexandre Gonzaga Rosário*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

**Monitor ou equivalente**

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

40

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Pedro Martins Pereira Serrão de Moura**

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

*Pedro Martins Pereira Serrão de Moura*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

4.1.1.4. Categoria:

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Raquel João Espinha Fonseca**

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

*Raquel João Espinha Fonseca*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

*Faculdade de Ciências*

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 Luisa do Carmo Correia Respicio**

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

*Ana Luisa do Carmo Correia Respicio*

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

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

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

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

**Mapa VIII - Ana Paula Boler Cláudio**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Ana Paula Boler Cláudio*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

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

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

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

**Mapa VIII - Carlos Eduardo Ramos dos Santos Lourenço**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Carlos Eduardo Ramos dos Santos Lourenço*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

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

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

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

**Mapa VIII - Eduardo Resende Brandão Marques**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Eduardo Resende Brandão Marques*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar 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 - Francisco José Moreira Couto**

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

*Francisco José Moreira Couto*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria Antónia Bacelar da Costa Lopes**

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

*Maria Antónia Bacelar da Costa Lopes*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 Teresa Caeiro Chambel**

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

*María Teresa Caeiro Chambel*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Ana Isabel da Silva Araujo Simões****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ana Isabel da Silva Araujo Simões*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor 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 - Jorge Nuno Monteiro de Oliveira e Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Jorge Nuno Monteiro de Oliveira e Silva*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

**Mostrar dados da Ficha Curricular****Mapa VIII - Ricardo José Lopes Coelho****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Ricardo José Lopes Coelho*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Rui António Nobre Moreira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Rui António Nobre Moreira*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Jorge Manuel Verdilhão Figueiras****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Jorge Manuel Verdilhão Figueiras*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

**100**

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - David Manuel Guerreiro Carmo da Luz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***David Manuel Guerreiro Carmo da Luz***

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

***Universidade de Lisboa***

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

***Faculdade de Ciências***

**4.1.1.4. Categoria:**

***Professor Auxiliar 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 - João Lin Yun****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***João Lin Yun***

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

***Universidade de Lisboa***

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

***Faculdade de Ciências***

**4.1.1.4. Categoria:**

***Professor 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 - Ricardo Machado Trigo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

***Ricardo Machado Trigo***

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

***Universidade de Lisboa***

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

***Faculdade de Ciências***

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar convidado ou equivalente*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Maria Manuela Gomes da Silva Rocha****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Maria Manuela Gomes da Silva Rocha*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Auxiliar ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa VIII - Cláudio Manuel Ribeiro Pina Fernandes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Cláudio Manuel Ribeiro Pina Fernandes*

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

*Universidade de Lisboa*

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

*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Equiparado a Professor Coordenador 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 - Eugénia Maria de Matos Martins da Graça Tomaz****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*Eugénia Maria de Matos Martins da Graça Tomaz*

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



**Universidade de Lisboa**

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*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 Neves Basto Simão**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Maria Isabel Neves Basto Simão*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor 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 - João Miguel Cardoso Dias**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*João Miguel Cardoso Dias*

**4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**  
*Universidade de Lisboa*

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):**  
*Faculdade de Ciências*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Monitor 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 - Atle Hahn**

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

**Atle Hahn****4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):****Universidade de Lisboa****4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):****Faculdade de Ciências****4.1.1.4. Categoria:****Professor Auxiliar 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](#)****4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)****4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff**

<b>Nome / Name</b>	<b>Grau / Degree</b>	<b>Área científica / Scientific Area</b>	<b>Regime de tempo / Employment link</b>	<b>Informação/ Information</b>
Alessandro Margheri	Doutor	Análise Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Rita Dias Martins	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Rute do Nascimento Mendes Domingos	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Armando Henrique Prazeres Machado	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Áurea Maria Casinhas Quintino	Doutor	Matemática - Geometria Diferencial	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Alberto Martins André	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Filipe Roberto de Jesus Ramos	Mestre	Matemática Financeira	25	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ilda Perez Fernandez Silva	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Isabel Maria André Ferreirim	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Pedro Silva Brito Boto	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Fernando Rodrigues de Sequeira	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Fernando Sanchez Rodrigues	Doutor	matemática - análise e geometria	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Antónia Lopes Duffner Bessa Monteiro	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Carlota da Rocha Xavier Rebelo Gonçalves	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Cecília de Sales Viana Ferreira	Doutor	Doutoramento em Matemática, na área de Geometria e Topologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria da Conceição Vieira de Carvalho	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria da Purificação Antunes Coelho	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Teresa Faria da Paz Pereira	Doutor	Matemática – especialidade de Análise Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mário Sequeira Rodrigues Figueira	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Owen John Brison	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Miguel Nunes da Rosa Dias Duarte	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Susana Duarte Cordeiro Correia dos Santos	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Maria Duarte Silva Alves Paias	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
António José Lopes Rodrigues	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Fernando João Pereira de Bastos	Doutor	Matemática, ramo de Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando José Araújo Correia da Ponte Sequeira	Doutor	Probabilidades e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Miranda Borges Gonçalves	Licenciado	Organização e Gestão Empresas	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Francisco Alexandre Saldanha Gama Nunes da Conceição	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Inês Marques Proença	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	50	<a href="#">Ficha submetida</a>
João José Ferreira Gomes	Doutor	Probabilidades e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Miguel Paixão Telhada	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Filipe Oliveira Paixão	Doutor	Financas Quantitativas	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Kamil Feridun Turkman	Doutor	Probability and Statistics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Kramer Alpar-Vajk	Doutor	Matematica Aplicada	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luis Eduardo Neves Gouveia	Doutor	Estatística e Computação - Especialidade Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Margarida Maria Teixeira Diniz Mendes Leal	Doutor	Estatística e Computação, especialidade Probabilidades e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Eugénia Vasconcelos Captivo	Doutor	Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Fernanda Adão dos Santos Fernandes de Oliveira	Doutor	Estatística e computação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Isabel Calisto Frade Barão	Doutor	Probabilidades e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Salomé Esteves Cabral	Doutor	Estatística e Computação especialidade de Probabilidades e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Teresa dos Santos Hall de Agorreta de Alpuim	Doutor	Probabilidade e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Marília Cristina de Sousa Antunes	Doutor	Probabilidades e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Miguel Fragoso Constantino	Doutor	Matemática Aplicada	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Patrícia Cortés de Zea Bermudez	Doutor	Probabilidades e Estatística	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Alexandre Gonzaga Rosário	Licenciado	Matemática	40	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Martins Pereira Serrão de Moura	Doutor	Matemática Aplicada - Otimização	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Raquel João Espinha Fonseca	Doutor	Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Luisa do Carmo Correia Respicio	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Paula Boler Cláudio	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Eduardo Ramos dos Santos Lourenço	Doutor	Neurocomputação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Eduardo Resende Brandão Marques	Doutor	Ciência de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Francisco José Moreira Couto	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Antónia Bacelar da Costa Lopes	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Teresa Caeiro Chambel	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Isabel da Silva Araujo Simões	Doutor	História e Filosofia das Ciências	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Nuno Monteiro de Oliveira e Silva	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ricardo José Lopes Coelho	Doutor	História e Filosofia das Ciências	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui António Nobre Moreira	Doutor	História e Filosofia da Ciência	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Manuel Verdilhão Figueiras	Doutor	Geologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
David Manuel Guerreiro Carmo da Luz	Doutor	Astronomia e Astrofísica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Lin Yun	Doutor	Astrofísica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ricardo Machado Trigo	Doutor	Ciencias da Terra		<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Manuela Gomes da Silva Rocha	Doutor	Quimica-Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Cláudio Manuel Ribeiro Pina Fernandes	Licenciado	Psicologia	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Eugénia Maria de Matos Martins da Graça Tomaz	Licenciado	Matemática Aplicada á Estatística Investigação Operacional e Computação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Isabel Neves Basto Simão	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

João Miguel Cardoso Dias	Licenciado	Física	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Atle Hahn	Doutor	Física Matematica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>6305</b>	

<sem resposta>

#### 4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.3.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição

61

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

96,7

##### 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

57

##### 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)

90,4

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

60

##### 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)

95,2

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

1

##### 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)

1,6

##### 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 atualização

*Os procedimentos e critérios de avaliação específicos da FCUL submetem-se ao Despacho n.º 8648/2011 de 27 de Junho. As regras que densificam os critérios, parâmetros, indicadores e procedimentos adequados às especificidades da FCUL, após aprovação em CC, foram homologados a 2 de Novembro de 2012 pelo Reitor da UL.*

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

*The procedures and specific evaluation criteria of the FCUL, are submitted by order n.º 8648/2011 of 27 June. The rules that detail the criteria, parameters, indicators and procedures relating specifically to the FCUL were, after being approved by the CC of the FCUL, approved by the Rector of the UL, on 2nd November, 2012.*

**4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente**  
<http://portal.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/319137.PDF>

**4.2. Pessoal Não Docente**

---

**4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.**  
*10, nos seguintes regimes:*

*Ana Isabel Correia Marques, Tempo Integral*  
*Ana Teresa da Encarnação Dias Bizarro dos Santos, Tempo Integral*  
*Cristina Maria Côco Duarte Bernardino, Tempo Integral*  
*Leonor Rodrigues Bernardes, Tempo Integral*  
*Lucinda Fernanda Duarte Cobanco, Tempo Integral*  
*Margarida Maria da Palma Mateus da Silva, Tempo Integral*  
*Patrícia da Conceição Magalhães Carvalho, Tempo Integral*  
*Pedro Miguel Gomes Silva Rosa, Tempo Integral*  
*Rui Miguel Barata Nunes, Tempo Integral*  
*Rui Ricardo Cecílio da Costa Peixoto, Tempo Integral*

**4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.**  
*10, in the following work regimes:*

*Ana Isabel Correia Marques, Full Time*  
*Ana Teresa da Encarnação Dias Bizarro dos Santos, Full Time*  
*Cristina Maria Côco Duarte Bernardino, Full Time*  
*Leonor Rodrigues Bernardes, Full Time*  
*Lucinda Fernanda Duarte Cobanco, Full Time*  
*Margarida Maria da Palma Mateus da Silva, Full Time*  
*Patrícia da Conceição Magalhães Carvalho, Full Time*  
*Pedro Miguel Gomes Silva Rosa, Full Time*  
*Rui Miguel Barata Nunes, Full Time*  
*Rui Ricardo Cecílio da Costa Peixoto, Full Time*

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

*Ana Isabel Correia Marques, Licenciatura*  
*Ana Teresa da Encarnação Dias Bizarro dos Santos, Licenciatura*  
*Cristina Maria Côco Duarte Bernardino, 11º ano do Ensino Secundário*  
*Leonor Rodrigues Bernardes, 11º ano do Ensino Secundário*  
*Lucinda Fernanda Duarte Cobanco, 12º ano do Ensino Secundário*  
*Margarida Maria da Palma Mateus da Silva, 6º ano do Ensino Secundário*  
*Patrícia da Conceição Magalhães Carvalho, Mestrado*  
*Pedro Miguel Gomes Silva Rosa, Licenciatura*  
*Rui Miguel Barata Nunes, Licenciatura*  
*Rui Ricardo Cecílio da Costa Peixoto, Licenciatura*

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

*Ana Isabel Correia Marques, Licenciatura*  
*Ana Teresa da Encarnação Dias Bizarro dos Santos, Licenciatura*  
*Cristina Maria Côco Duarte Bernardino, 11th year of the Secondary School*  
*Leonor Rodrigues Bernardes, 11th year of the Secondary School*  
*Lucinda Fernanda Duarte Cobanco, 12th year of the Secondary School*  
*Margarida Maria da Palma Mateus da Silva, 6th year of the Secondary School*  
*Patrícia da Conceição Magalhães Carvalho, Master*  
*Pedro Miguel Gomes Silva Rosa, Licenciatura*  
*Rui Miguel Barata Nunes, Licenciatura*  
*Rui Ricardo Cecílio da Costa Peixoto, Licenciatura*

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

*Na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa é aplicado, aos trabalhadores não docentes e não investigadores, o Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP), nomeadamente o SIADAP 3, regulamentado pela Lei n.º 66-B/2007, de 28 de dezembro (alterada pelas Leis n.ºs 64-A/2008, de 31 de dezembro, 55-A/2010, de 31 de dezembro e 66-B/2012, de 31 de dezembro). Relativamente à bolsreira estagiária, a avaliação é regulamentada pela Deliberação n.º 1355-L/2007, Regulamento do Programa de Estágios da Universidade de Lisboa, Capítulo IV, Artigo 14.º*

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

*(OB) In the FCUL, the “Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública*

*(SIADAP)”, in this case SIADAP3, is applied to those workers who are neither teachers nor researchers, regulated by Law n. 66-B / 2007, December 28th (amended by Law n. 64-A/2008, December 31st, 55-A/2010, December 31st and 66-B/2012, December 31st ). Regarding the scholarship trainee, her assessment is regulated by Resolution n.º 1355-L/2007, Regulation Internship Program, University of Lisbon, Chapter IV, Article 14. °*

**4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.**  
*O Programa Operacional Potencial Humano (POPH) aprovou a candidatura da Universidade de Lisboa (UL) para financiamento de formação aos colaboradores não docentes. A candidatura, no âmbito da Qualificação dos Profissionais da Administração Pública Central e Local e dos Profissionais da Saúde do POPH, foi submetida pelo Núcleo de Formação e Aperfeiçoamento Profissional dos Serviços Partilhados, tendo incluído a colaboração de todas as unidades orgânicas, incluindo a Faculdade de Ciências. A UL propôs realizar, a partir de outubro de 2012, 87 cursos definidos de acordo com as necessidades de formação previamente diagnosticadas para o público-alvo em questão. No total, foram aprovadas 85 ações de formação que, ao longo dos próximos 24 meses, serão ministradas de forma gratuita, constituindo uma oportunidade de formação para os colaboradores não docentes da UL.*

**4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.**  
*(OB) The Programa Operacional Potencial Humano (POPH) approved an application by the University of Lisbon (UL) for finance to cover training programs for non-teaching staff. The application, made under the heading of “Qualification of Central Government and Local Health Professionals” of the POPH, was submitted by the Center for Training and Professional Development of the “Shared Services” of the UL, and included the collaboration of all units, including the FCUL. The UL proposed to offer, from October 2012, 87 training courses defined according to previously diagnosed needs. In total, 85 training courses were approved which will be offered free, during the next 24 months, thus providing an opportunity of training for non-teaching employees of UL.*

## 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	39.7
Feminino / Female	60.3

#### 5.1.1.2. Por Idade

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

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	35.4
20-23 anos / 20-23 years	45
24-27 anos / 24-27 years	9.2
28 e mais anos / 28 years and more	10.5

#### 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	1.3
Centro / Centre	8.3

Lisboa / Lisbon	78.2
Alentejo / Alentejo	6.6
Algarve / Algarve	4.8
Ilhas / Islands	0.9
Estrangeiro / Foreign	0

#### 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	29.7
Secundário / Secondary	29.7
Básico 3 / Basic 3	14.8
Básico 2 / Basic 2	8.5
Básico 1 / Basic 1	12.4

#### 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	36.9
Desempregados / Unemployed	37.1
Reformados / Retired	7.6
Outros / Others	11.8

#### 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	73
2º ano curricular	62
3º ano curricular	94
	<b>229</b>

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

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

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	50	55	61
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	30	48	45
N.º colocados / No. enrolled students	53	66	77
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	30	44	45
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	120.5	121.8	120.5
Nota média de entrada / Average entrance mark	144.9	143.1	141.3

## 5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

- 5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.**  
*Na FCUL existem estruturas de apoio pedagógico das quais se destacam o Conselho Pedagógico (CP) e o Gabinete de Aconselhamento Psicológico (GAPsi). O CP é o órgão de coordenação central das atividades pedagógicas, tendo como competências principais: promover, analisar e divulgar a avaliação do desempenho pedagógico dos docentes, pelos estudantes; apreciar as queixas relativas a falhas pedagógicas e propor as medidas necessárias à sua resolução. O GAPsi é formado por dois psicólogos e a sua principal função é o acompanhamento psicopedagógico e/ou terapêutico a todos os que achem conveniente receber apoio especializado (aberto a estudantes, docentes e funcionários não docentes). A Comissão Pedagógica da Lic. em Matemática Aplicada, composta pelos coordenadores e dois alunos eleitos pelos colegas, é o órgão onde se monitoriza com maior atenção a dinâmica pedagógica deste ciclo de estudos. Os coordenadores servem também de ponte de contato entre os outros alunos e os professores regentes.*
- 5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.**  
*There are several educational support structures in FCUL including the Pedagogical Council (CP) and the Office of Counseling Psychology (GAPsi). The CP is the central coordinating board of educational activities, with the core competencies: to promote, analyze and disseminate the evaluation of the teachers' performance by the students; to assess complaints concerning educational failures and to propose necessary measures for their resolution. GAPsi is formed by two psychologists and its main function is to monitor psychology and/or supply therapeutic treatment for all who find it desirable to receive specialized support (open to students, teachers and non-teaching staff). The pedagogical committee for the Lic. in Applied Math. closely monitors the program's pedagogical dynamics. This committee consists of the program's coordinators and two elected representatives of the students. The coordinator also serves as a contact between other students and the study program's professors.*
- 5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.**  
*No início de cada ano letivo, a FCUL e os departamentos responsáveis pela Lic. Em Matemática Aplicada realizam sessões de receção e informação aos novos alunos para a sua integração na comunidade académica. Estas sessões procuram promover a socialização entre todos os alunos e dar a conhecer o corpo docente. Existem ainda vários projetos ligados ao GAPsi que visam a integração dos estudantes na comunidade académica, nomeadamente o PAF (Programa de Adaptação à Faculdade), o PPE (Programa de Promoção do Estudo para alunos dos PALOP) e um programa de voluntariado enquadrado na Comissão de Acompanhamento a alunos com Necessidades Educativas Especiais. Também a Associação de Estudantes representa e defende os interesses dos estudantes, respondendo às suas necessidades da vida académica através da promoção e desenvolvimento de atividades desportivas, eventos culturais e recreativos, com vista à promoção das melhores condições de desenvolvimento científico, desportivo, social e cultural.*
- 5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.**  
*At the beginning of each academic year, the FCUL and the departments responsible for the Lic. In Applied Mathematics organize receptions and information sessions for new students with a view to their integration into the academic community. These sessions seek to promote socialization among all students and introduce the teaching staff. In addition, there are several projects related to GAPsi which aim to integrate new students into the academic community, particularly the PAF (Program for Adaptation to College), the PPE (Promotion Program of Study for PALOP students) and a volunteer program linked with the students' union for tutoring students with Special Educational Needs. Also, the Students' Union represents and defends the interests of students, answering their needs of academic life, developing sporting activities, cultural and recreational events in order to promote the best conditions for scientific, sporting, social and cultural life.*
- 5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.**  
*No que concerne ao financiamento aos estudantes mais carenciados, a FCUL através dos Serviços de Ação Social da Universidade de Lisboa (SASUL), que têm por missão contribuir para a frequência bem sucedida de todos os estudantes da Universidade de Lisboa, tenta garantir que nenhum seja excluído da instituição por incapacidade financeira. Além dos SASUL existe o programa UL Consciência Social que é um projeto de apoio de emergência a alunos carenciados inscritos na Universidade de Lisboa que, por questões de enquadramento legal, não estão abrangidos pelo sistema nacional de apoios sociais para estudantes do ensino superior. Ao abrigo do protocolo celebrado com a CGD é possível um crédito para a formação académica/profissional dos alunos, em Portugal ou no estrangeiro. Em cada ano letivo, os departamentos organizam sessões que promovem o contacto entre alunos e empresas recrutadoras.*
- 5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.**  
*To fund students with economic needs, the FCUL through the Social Services of the University of Lisbon (SASUL), whose mission is to contribute to the successful attendance of all students at the University, tries to ensure that no one is excluded due to financial problems. Besides this program there also exists UL-Consciência Social, which is a project to provide emergency support to University of Lisbon students who, for various legal reasons, might not be covered by the national system of social support. There is also a protocol with the CGD that can be used to give credit to students, to fund their academic/professional training in Portugal or abroad. Every year, the departments organize sessions that promote contact between students and recruiting companies.*



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

*No final de cada semestre os estudantes preenchem os inquéritos pedagógicos que são posteriormente analisados pelo Núcleo de Planeamento, Avaliação e Gestão da Qualidade da FCUL (NUPAGEQ). As UC's cujos resultados dos inquéritos fiquem aquém dos objetivos são referenciadas para melhoria. O presidente do departamento, em articulação com os coordenadores do curso responsável pela UC analisa o relatório da UC e demais informação disponível. Se necessário, contacta o docente responsável da UC e, consoante as conclusões, acordam um plano de melhoria.*

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

*At the end of each semester, students fill in the pedagogical surveys which are then analyzed by the Núcleo de Planeamento, Avaliação e Gestão da Qualidade (NUPAGEQ) of the FCUL. Any UC whose survey results are unsatisfactory is referred to for improvement: the chairman of the department in question and the course coordinator examine the available information. If necessary, the teacher in charge of the UC is contacted and a plan for improvement is agreed.*

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

*O Gabinete de Mobilidade, Estágios e Inserção Profissional exerce as suas competências no domínio da dinamização da mobilidade de estudantes e do pessoal da FCUL. Ao Gabinete compete a divulgação e promoção das candidaturas aos programas internacionais relevantes e incentivar o intercâmbio entre a FCUL e as Universidades estrangeiras, proporcionando assim experiências internacionais enriquecedoras a estudantes, docentes e não docentes.*

*Cada um dos departamentos responsáveis pela Lic. Em Matemática Aplicada tem um Coordenador ERASMUS/Mobilidade que acompanha os processos dos alunos Outgoing e Incoming, assegurando o reconhecimento dos planos de estudos e dos créditos ECTS.*

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

*The scope of the Mobility Office is to encourage mobility of students, teachers and other staff of the FCUL. The Office carries this out by promoting activities within relevant European and international programs. At the same time it enhances and supports cooperation between the FCUL and foreign Universities, providing enriching international experiences to students, teachers and staff. In each department responsible for the Lic. in Applied Mathematics, an Erasmus/Mobility coordinator is appointed to give support to both Outgoing and Incoming students ensuring the recognition of individual plans of study and ECTS credits.*

## 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 estudantes da Lic. Em Mat. Aplicada, adquirem conhecimentos básicos em diferentes áreas da matemática. Aprendem também Programação e Informática. No 3º. ano aprendem a aplicar a matemática para resolver problemas noutras áreas do conhecimento. Ao terminar o curso, os estudantes deverão ter adquirido:*

- 1. Conhecimentos básicos de algebra, geometria, análise matemática, análise numérica, probabilidade, estatística, investigação Operacional.*
- 2. Pensamento crítico.*
- 3. Capacidade de aplicar técnicas da matemática para resolver problemas noutras áreas.*
- 4. Autonomia para aprofundar os conhecimentos de matemática e aplicações.*
- 5. Experiência de comunicação oral e escrita em português e capacidade de comunicação em Inglês no contexto profissional.*

*Operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento: através da elaboração de trabalhos, apresentação oral da resolução de exercícios nas aulas teórico-práticas, testes intercalares, exames escritos e orais.*

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

*Students of the program in Applied Math. acquire basic knowledge in different areas of mathematics. They also learn computer programming and Computer Science. In the 3rd . year they learn to apply mathematics to solve problems in other areas of knowledge. On completion of the program, students should have acquired :*

1. *Basic knowledge of algebra, geometry, mathematical analysis, numerical analysis, probability, statistics, operational research .*
2. *Critical thinking .*
3. *Ability to apply mathematical techniques to solve problems in other areas.*
4. *Autonomy to deepen their knowledge of mathematics and applications.*
5. *Experience of oral and written communication in Portuguese, and English communication skills in the professional context .*

*How the level of achievement of the learning goals is measured: by written work, oral presentations by the students in problem-solving classes, midterm exams, written and oral examinations .*

- 6.1.2. *Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha. A declaração de Bolonha articula-se em diversas direções, das quais o presente ciclo de estudo procura seguir:*
1. *A criação de graus académicos facilmente reconhecíveis e comparáveis. Este ponto é cumprido pelo âmbito da Licenciatura em Matemática Aplicada.*
  2. *Sistema baseado em dois ciclos, um primeiro ciclo, de duração mínima de três anos, e um segundo ciclo (mestrado). Os Departamentos de Matemática e de Estatística e Investigação Operacional seguem esta estrutura no seu pacote formativo, em particular com esta Licenciatura em Matemática Aplicada (180 ECTS) que pode ser complementada por um dos Mestrados de dois anos (120 ECTS) de duração oferecidos pelos Departamentos.*
  3. *Um sistema de acumulação e transferência de créditos. Desde a adaptação ao processo de Bolonha que todos os cursos da FCUL têm o seu plano curricular organizado e estruturado em unidades ECTS.*
  4. *Temos implementado um programa de mobilidade, havendo um docente responsável por esta atividade em cada um dos Departamentos, e que serve de interface aos interesses, problemas e anseios dos alunos sob a égide do programa de mobilidade.*
- 6.1.2. *Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process. The Bologna declaration is divided into several objectives, of which this study program seeks to follow:*
1. *The creation of easily recognizable and comparable degrees. This item is fulfilled by the scope of the study program in evaluation.*
  2. *A system based on two study programs: a first program, with the minimum duration of three years and a second program (Master's). The training package of the Department of Mathematics and the Department of Statistics and Operational Research follows this structure with a BA in Applied Mathematics (180 ECTS) possibly complemented by a Master's program of two years (120 ECTS) in length.*
  3. *A system of accumulation and transfer of credits. Since the adaptation to Bologna that all study programs at the FCUL have their curriculum organized and structured in ECTS.*
  4. *The Departments have implemented a mobility program, with one teacher from each department being responsible for this activity. This program looks after the interests, issues and concerns of students under the aegis of the mobility program.*
- 6.1.3. *Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a atualização científica e de métodos de trabalho. Todos os anos, o Conselho Científico da Faculdade de Ciências pode incluir novas unidades curriculares opcionais no 3º ano, sob proposta do Departamento de Matemática e do Departamento de Estatística e Investigação Operacional. O acompanhamento da Licenciatura em Matemática Aplicada é feita de modo contínuo, sendo assegurado pelos seus coordenadores.*
- 6.1.3. *Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating. Every year the Scientific Council of the Faculty of Sciences may include new optional curricular units in the third year, under the proposal of the Department of Mathematics and the Department of Statistics and Operational Research. The monitoring of the Study Program in Applied Mathematics is continuous, and is fulfilled by its coordinators.*
- 6.1.4. *Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica. A iniciação do aluno na investigação científica faz-se geralmente ao nível do 2º ciclo. O plano de estudos do 1º ciclo em Matemática Aplicada, ao incluir disciplinas de formação básica nas várias áreas da Matemática e suas aplicações, constitui uma base sólida para o ingresso num 2º ciclo onde os estudantes façam uma iniciação à investigação em Matemática Aplicada.*
- 6.1.4. *Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research. In general the students are introduced to scientific research in graduate courses. Because the study program in Applied Mathematics includes courses in the various areas of mathematics and its applications, it provides a solid foundation for graduate study and research in Applied Mathematics.*

## 6.2. Organização das Unidades Curriculares

---

### 6.2.1. Ficha das unidades curriculares

#### Mapa IX - Álgebra Linear e Geometria Analítica I / Linear Algebra and Analytic Geometry I

##### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Álgebra Linear e Geometria Analítica I / Linear Algebra and Analytic Geometry I*

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

*Maria Antónia Lopes Duffner Bessa Monteiro - 90h*

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

*Ana Rita Dias Martins(TP11 - 45 h), Ana Rita Dias Martins(TP12 - 45 h), João Miguel Cardoso Dias(TP13 - 45 h),*

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

*Apresentar os conceitos e as propriedades gerais de matrizes, sistemas de equações lineares, determinantes, espaços vectoriais reais ou complexos de dimensão finita e espaços euclidianos.*

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

*To present a first undergraduate course in linear algebra including definitions and properties of matrices, systems of linear equations, determinants, vector spaces and euclidean spaces.*

##### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Matrizes e sistemas de equações lineares. Determinantes. Espaços vectoriais reais e complexos. Espaços euclidianos.*

##### 6.2.1.5. Syllabus:

*Matrices and systems of linear equations. Determinants. Real and Complex Vector spaces. Euclidean Spaces.*

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

*Os conteúdos programáticos são os classicamente e internacionalmente considerados para unidades de ensino com o mesmo objectivo.*

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

*The syllabus is the classically and internationally used in courses with the same scope.*

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

*Aulas teóricas e teórico-práticas. 1. Exame final escrito, eventualmente seguido de um exame oral. 2. O exame final escrito pode ser substituído pela realização de dois testes.*

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

*Teaching is composed of lectures and tutorial classes. Final exam. The final exam may be replaced by two partial tests.*

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

*As aulas teóricas servem para a exposição dos resultados e técnicas fundamentais. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios, cuidadosamente seleccionados de modo a consolidar a aquisição dos conceitos. Esta divisão entre aulas teóricas e teórico-práticas permite ao aluno médio ficar habilitado a resolver os problemas tipo.*

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

*The results and fundamental techniques are presented in the theoretical classes. In the problem-solving classes the students solve exercises which are carefully selected in order to consolidate their knowledge. This division into theoretical and problem-solving classes gives the average student the skills for solving the standard problems.*

##### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*- I. Cabral, C. Perdigão e C. Saiago, Álgebra Linear, Escolar Editora, 2012. Outras referências: Álgebra Linear 2011/2012 (Notas do curso disponíveis na página moodle da disciplina), Amélia Fonseca -A.P.Santana e J.F.Queiró, Introdução à Álgebra Linear, Gradiva, 2010. - H. Anton e R. Rorres, Elementary Linear Algebra-Applications version, John Wiley and Sons, 1994. - F. Dias Agudo, Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Escolar Editora, 1992. -Paul R. Halmos, Finite dimensional vector spaces, Springer Verlag, 1974.*

- Serge Lang, *Álgebra Linear*, Editora Edgard Blucher, 1971.

## Mapa IX - Análise Matemática I / Mathematical Analysis I

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise Matemática I / Mathematical Analysis I*

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

*Armando Henrique Prazeres Machado - 90h*

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

*Áurea Maria Casinhas Quintino(TP14 - 45 h), Áurea Maria Casinhas Quintino(TP11 - 45 h), Maria Cecília De Sales Viana Ferreira(TP12 - 45 h),*

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

*Primeiro contacto com os conceitos e métodos básicos da Análise Real: Trabalho com desigualdades, limites, continuidade, derivadas e aplicações destes conceitos. Procura-se um equilíbrio entre um conhecimento profundo dos conceitos, propriedades e respectivas justificações e a capacidade de os aplicar em várias situações.*

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

*First contact with the concepts and basic methods of Real Analysis: work with inequalities, limits continuity, derivatives and the applications of these concepts. We search for an equilibrium between a deep knowledge of the concepts, results and their justifications and the capacity for applying them in various situations.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I Os números reais como corpo ordenado que estende o dos racionais. A existência de supremo. II Sucessões e respectivos limites, incluindo os limites infinitos. Noções topológicas elementares. Existência de pontos de acumulação em conjuntos infinitos. III Limite numa função num ponto e existência de sublimites. Funções contínuas e os teoremas de Bolzano e de Weierstrass. Continuidade da função inversa. Aplicação à definição e estudo de funções básicas. IV Derivadas. Regras algébricas e as derivadas das funções básicas. Teorema de Rolle, Lagrange e Cauchy e as suas aplicações ao estudo da monotonia e ao levantamento de indeterminações. Primitivas e aplicações. V Derivadas de ordem superior. Concavidade e fórmula de Taylor.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*I The real numbers as an ordered field extending the rationals. The existence of supremum and its consequences. II Sequences and their limits, including infinite limits. Elementary topological notions. Existence of cluster points for infinite bounded sets and of sublimits for bounded sequences. Cauchy sequences and convergent sequences. III Limit of a function at a point. Continuous functions and the Bolzano and Weierstrass theorems. Continuity of the inverse function. Application to the definition and study of basic functions. IV Derivatives. Algebraic rules and the derivation of basic functions. Role, Lagrange and Cauchy theorems and their applications to the study of monotony and to the removal of indeterminacies. Primitives and their application to the determination of areas, volumes of revolution solids and barcenters. V Higher order derivatives. Concavity and Taylor's formula.*

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

*Os conteúdos programáticos percorrem todos os itens referidos nos objectivos da UC e são suficientes para um aluno médio ficar com os conhecimentos base.*

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

*We are offering standard material to accomplish the objectives of the course. They are sufficient for the average student to learn the basic material.*

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

*Aulas teóricas com exposição das bases teóricas e aulas teórico-práticas de resolução de problemas. Dois testes facultativos, com a alternativa de um exame final. Prova oral em situações limite e no caso das notas mais altas.*

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

*Theoretical expositions where the development of the course is explained and practical courses for the resolution of exercises. Two optional tests with a final examination as an alternative. An oral assessment for limit situations and for higher grades.*

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

*A divisão entre aulas teóricas e teórico-práticas, onde exemplos aprofundados da teoria são discutidos, permite ao aluno médio ficar habilitado a resolver os problemas tipo.*

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

*The division between theoretical and practical-theoretical classes where more complicated examples are discussed enables the students to solve usual problems.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Mário Figueira - Fundamentos de Análise Infinitesimal, Textos do Departamento de Matemática, FCUL (2002) 2. Campos Ferreira J. - Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian (1987) 3. Guerreiro, J. Santos - Curso de Matemáticas Gerais, vol 2,3, Livraria Escolar Editora (1973) 4. Apostol T. - Calculus Vol I, Blaisdell Pub Comp. (1967) 5. Courant, J. and John, F. - Introduction to Calculus and Analysis, Interscience Publishers, New York (1965) 6. E. L. Lima Análise Real, IMPA Rio de Janeiro 7. Armando Machado, Análise Matemática I. Livro de apoio ao curso disponibilizado aos estudantes em formato digital (pdf).*

**Mapa IX - Elementos de Matemática / Elements of Mathematics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Elementos de Matemática / Elements of Mathematics*

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

*Maria Da Purificação Antunes Coelho - 120h*

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

*Filipe Roberto De Jesus Ramos(TP14 - 45 h), Filipe Roberto De Jesus Ramos(TP13 - 45 h),*

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

*O objectivo desta disciplina é familiarizar os alunos com o raciocínio dedutivo e com a linguagem e as construções básicas da teoria dos conjuntos. Não se trata de uma disciplina em que se desenvolva algum tópico concreto da matemática, mas sim de uma disciplina cujo objectivo é ensinar os instrumentos que se usam no desenvolvimento de qualquer tópico concreto da matemática. Os alunos deverão ficar aptos a perceber a estratégia de uma demonstração, a fazer algumas demonstrações e a utilizar os conceitos de uma forma autónoma em qualquer contexto matemático.*

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

*To familiarize the students with the deductive reasoning as well as with the language and the basic constructions of the set theory. The purpose is not to develop a specific topic of Mathematics, the goal is to give the tools that are needed to develop any specific topic of Mathematics. The students should be able to understand a strategy of a proof, to make some proofs and to use the notions in an independent manner.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Lógica e Teoria dos Conjuntos. Métodos de Demonstração. Relações e Aplicações. Indução Matemática.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Logic and Set Theory. Proof Strategy. Maps and relations. Mathematical Induction.*

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

*Os conteúdos programáticos são adequados aos objectivos da unidade curricular.*

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

*The syllabus is adequate to the objectives of the course.*

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

*Aulas teóricas expositórias e aulas teórico-práticas de discussão e resolução de exercícios. Teste escrito (facultativo), a realizar em Novembro, em dia a marcar, e exame final escrito, eventualmente seguido de um exame oral. Na página Web da disciplina (no Moodle) apresenta-se informação mais detalhada.*

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

*Teaching is composed of lectures and tutorial classes. The lectures are expository; the tutorial classes are used to discuss and solve exercises. Evaluation consists of an optional midterm test and a written final exam, possibly followed by an oral exam.*

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

*Consideramos que a metodologia utilizada é adequada aos objectivos da disciplina. Nas aulas teóricas explicamos os conceitos, resultados e técnicas fundamentais. Depois, os alunos devem tentar resolver sozinhos alguns exercícios relacionados com a matéria dada. Posteriormente, os exercícios são discutidos e corrigidos nas aulas teórico-práticas.*

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

*We believe that the methodology used is appropriate to the objectives of the course. In each lecture, we explain some concepts, results and/or techniques. Later, students should try to solve by themselves some exercises related to the material in the lecture. These exercises will be discussed and corrected in the tutorial classes.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1. Steven G. Krantz, The Elements of Advanced Mathematics, Chapman & Hall/CRC (2002) 2. Daniel J. Velleman, How to Prove it: a Structured Approach, Cambridge Univ. Press (1994, 2006).*

**Mapa IX - Informática na Óptica do Utilizador / Computer Skills****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Informática na Óptica do Utilizador / Computer Skills*

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

*Eugénia Maria De Matos Martins Da Graça Tomaz - 540h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Ensinar aos alunos os fundamentos das Tecnologias de Informação e da Comunicação (TIC) e ensinar as práticas e modelos de uso que são relevantes na sua qualidade de estudantes do ensino superior e para a sua futura vida profissional.*

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

*Teaching students the fundamentals of Information and communication Technologies, and also the best practices and way of use (on a perspective of example training) that are relevant for other disciplines and also for their professional life.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Apresentação de conceitos fundamentais em TICs. Aplicações Informáticas de uso comum: processador de texto, folha de cálculo e gestão de dados e gestor de apresentações. Fundamentos e uso da Internet. Ferramentas de comunicação individual e em grupo. Ferramentas de pesquisa na Internet. Princípios legais e éticos do uso das TIC. A sociedade da informação. Introdução ao uso da Biblioteca Científica Digital.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Presentation of the basic concepts on IC technologies. Common applications for personal productivity: mainly Word processing, Spreadsheet, Database Management and Presentation Tools. Fundamentals on the Internet use, like web surfing and searching, and personal tools permitting workgroup share of information and knowledge. Legal and ethical principles on the access, use and publish of information on the Web. Introduction to the use of the Digital Scientific Library provided to the University community.*

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

*O programa é adequado àquilo que pretendemos, atribuir e-skills aos alunos e dar-lhes conhecimentos sobre os recursos que estão à sua disposição para a vida universitária. Incorporaram-se matérias consideradas mandatórias no plano ético/legal, que complementam assim os restantes conteúdos de natureza técnica a par da prática de aprendizagem pelo método do "saber fazer". Os conteúdos estão modularizados e criados com recurso a*

*ferramentas multimédia com possibilidade de serem acedidos pelos alunos através da plataforma de e-learning.*

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

*The program is suitable to what we intend to assign e-skills to students and give them knowledge about the resources that are available to them to university life. Incorporated material is considered mandatory in the ethical / legal, which complements the technical content of remaining aware of the practical method of learning the "know-how." The contents are modularized and created using multimedia tools with the possibility of being accessed by students through e-learning platform.*

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

*O modelo de ensino baseia-se no paradigma de "aprender pela prática", com um número muito reduzido de aulas presenciais, onde se apresenta a disciplina e se tiram dúvidas, em estudo assistido por computador (eLearning) e através do curso Microsoft Office XP step by step e auto-estudo dos alunos. Através de teste automatizado, trabalho individual com apresentação e entrevista individual. A nota final será a média das notas do teste e do trabalho prático. A aprovação na disciplina implica classificações superiores a 60% em cada uma das partes.*

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

*The teaching model is based on the paradigm of "learning by doing" with a very small number of classes, where it has the discipline and take questions in a study assisted by computer (eLearning) and travel through the Microsoft Office XP step by step and self-study students. Through automatic test, individual work, presentation and individual interview. The final grade will be an average of the test and the lab work, but a minimum of 60% in each will be required.*

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

*O modelo de ensino, apoiado em e-Learning, e em conteúdos multimédia, possibilita uma interacção com os alunos ao ritmo de cada um. Temos assim que, para além da aprendizagem dos conteúdos programáticos, os alunos interagem com uma plataforma de ensino que, cremos, será necessariamente usada para aprendizagem de outras matérias. A aprendizagem dos alunos é feita por acesso aos referidos conteúdos e pela elaboração e submissão de um relatório na plataforma, que se pretende que cumpra com os requisitos pré-definidos. Pretende-se também que o trabalho desenvolvido pelos alunos possa ter o máximo de reutilização ao nível dos automatismos extraídos das ferramentas aprendidas, levando assim que possam aplicar as competências conquistadas nesta cadeira, em outras cadeiras do seu curso.*

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

*The teaching model, supported by e-Learning, multimedia content and enables interaction with the students to the rhythm of each one. Thus we have that in addition to learning of the syllabus, students interact with a learning platform that we believe will necessarily be used for learning other subjects. Student learning is done by access to such content and the preparation and submission of a report on the platform, it is intended that meets the predefined requirements. It is also intended that the work done by students can have the maximum level of re-use the tools learned automatically extracted, so taking to apply the skills achieved in this discipline in other disciplines of your course.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Microsoft Office 2010 para todos Nós, Sérgio Sousa e Maria José Sousa Coleção Guias Práticos – Informática, Porto Editora. Word e Excel XP e 2010 Depressa & Bem, Lima D'Oliveira.*

**Mapa IX - Introdução à Matemática Aplicada / Introduction to Applied Mathematics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Introdução à Matemática Aplicada / Introduction to Applied Mathematics*

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

*Maria Teresa Dos Santos Hall De Agorreta De Alpuim - 20.1h*

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

*José Filipe Oliveira Paixão (TP11 - 45 h), Pedro Alexandre Gonzaga Rosário (TP12 - 45 h), Pedro Miguel Nunes Da Rosa Dias Duarte (T11 - 9.9 h), Pedro Miguel Nunes Da Rosa Dias Duarte (TP11 - 14.85 h), Pedro Miguel Nunes Da Rosa Dias Duarte (TP12 - 14.85 h),*

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

*Esta disciplina pretende essencialmente explicar aos alunos a importância da Matemática em outros ramos do conhecimento, seja nas ciências ditas "duras" seja nas ciências sociais e humanas. A disciplina deve utilizar técnicas simples de Matemática na resolução de problemas reais, sem se preocupar com um alto grau de formalização e abstracção. A propósito destes problemas combinam-se a introdução de alguns conceitos de Matemática novos com a revisão de outros já dados no Ensino Secundário. Um dos objectivos da disciplina é dar uma panorâmica aos alunos sobre a formação que podem obter na Licenciatura em Matemática Aplicada.*

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

*This course is intended primarily to explain to students the importance of mathematics in other branches of knowledge, both within science called "hard" as in the social sciences and humanities. The course uses simple techniques of mathematics in solving real problems, without worrying about a high degree of formalization and abstraction. The purpose of these problems is also to introduce some new concepts of Mathematics and to review other already introduced in Secondary Education. One of the goals of this course is to give students an overview of the training they can get with a degree in Applied Mathematics.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*A disciplina está dividida em três partes: Matemática Aplicada à Biologia; Matemática Aplicada à Economia e Gestão; Matemática Aplicada à Informática. Cada uma destas partes apresenta um ou vários temas nestas áreas, que podem variar em cada ano e que se apoiam em conceitos e modelos matemáticos simples.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*The course is divided into three parts: Mathematics Applied to Biology, Mathematics Applied to Economics and Management, Applied Mathematics for Computing. Each of these parts shows one or more subjects in these areas, which can vary each year and rely on simple mathematical models and concepts.*

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

*Uma vez que a disciplina tem como objectivo principal explicar a importância da Matemática em outros ramos do conhecimento, o programa é composto por três módulos: Mat. aplicada à Biologia, à Economia e à Informática. Por ser do 1º ano, escolheram-se temas específicos dentro de cada uma destas áreas que exemplifiquem a utilização da matemática recorrendo a modelos simples. No módulo de Mat. apl. à Biologia, explica-se o papel do cálculo elementar de probabilidades na genética Mendeliana. No módulo de Mat. apl. à Economia, introduzem-se os conceitos de função de procura e oferta, preço de equilíbrio e deslocações da oferta e da procura, para que o aluno compreenda a importância das funções de uma e várias variáveis na resolução de problemas concretos. No módulo de Mat. apl. à Informática dá-se uma pequena introdução às utilizações da Teoria Elementar de Números à Criptografia, aproveitando para iniciar os alunos na programação de computadores.*

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

*The main goal of the course is to explain the role of mathematics in other areas of knowledge. As a first-year course, it focuses on specific themes in selected scientific areas which provide examples of the application of simple mathematical models. It has three parts: the section on math applied to biology uses elementary probability theory to derive laws of Mendelian genetics. The section on math applied to economics includes the ideas of demand and supply curves, equilibrium price, the shifts of these curves, in order to explain the importance of mathematical functions to solve real life problems. The section on math applied to computer science presents an introduction to elementary number theory applied to cryptography, where the students have to produce small computer programs and, thus make their first steps in computer programming.*

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

*Aulas teóricas e aulas teóricas-práticas. A avaliação é cumulativa e é constituída por três testes de 30m (efectuados nas aulas TP e após a última aula teórica de cada módulo) e pelo exame da época de avaliação final. Os testes somam 8 valores, cada um deles valendo entre 2 e 3 valores. Em princípio, os testes decorrem nas aulas teórico-práticas. O exame vale 12 valores.*

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

*Lectures and classes. Three intermediate tests after each of the modules and a final exam.*

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

*Os alunos tomam contacto quer com a parte mais conceptual de algumas das aplicações mais comuns da matemática, quer com a sua componente prática através da realização de exercícios, inclusivamente da utilização de software informático e da análise de dados.*

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

*Students are required both to understand the theoretical disciplines in which mathematical concepts are most*



*usually applied, and to apply that same knowledge in problem solving analysis. Data analysis with the help of computing software is also required.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Parte I ALPUIM, T. "Introdução às Probabilidades". Associação de Estudantes da FCUL. CHUNG, K.L. and AITSAHLIA, F. "Elementary Probability Theory with Stochastic Processes and an Introduction to Mathematical Finance". (4th edition). Springer-Verlag, 2003. GONICK, L. and WOOLLCOTT, S. "The Cartoon Guide to Statistics". HarperCollins Publishers, 1993. JONES, S; VAN LOON, B. "Genética para principiantes". D. Quixote, 1996. Parte II KRUGMAN, P., WELLS, R. and GRADDY, K. "Economics". European edition, Worth publishers, 2006. MOORE, D.S. and McCABE, G.P. "Introduction to the Practice of Statistics". (5th edition). Freeman, 2006. SAMUELSON, P. and NORDHAUS, W.D. "Economia". 18ª edição, McGraw-Hill, 2005. THIESSEN, H. "Measuring the Real World". John Wiley, 1996. Parte III GROSS, B. & HARRIS, J. "The Magic of Numbers". Prentice-Hall, 2003. FERREIRA, F. Manuscrito em preparação.*

### Mapa IX - Álgebra Linear e Geometria Analítica II / Linear Algebra and Analytic Geometry II

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Álgebra Linear e Geometria Analítica II / Linear Algebra and Analytic Geometry II*

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

*Owen John Brison - 90h*

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

*Luís Fernando Rodrigues De Sequeira(TP23 - 45 h), Luís Fernando Rodrigues De Sequeira(TP24 - 45 h), Maria Antónia Lopes Duffner Bessa Monteiro(TP21 - 45 h),*

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

*Os estudantes devem adquirir conhecimentos dos conceitos seguintes e desenvolver competências na manipulação de exemplos apropriados: aplicação linear, valor e vector próprio, produto interno bem como matrizes normais, hermiticas e unitárias; aplicação destes conceitos no estudo da Geometria Analítica.*

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

*Students are expected to acquire knowledge of the following concepts and become competent in the manipulation of appropriate examples: linear maps, eigenvalues and eigenvectors, inner products as well as normal, hermitian and unitary matrices; applications of these concepts to the study of Analytic Geometry.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*a. Aplicações lineares b. Valores e Vectores Próprios c. Espaços vectoriais com produto interno. d. Geometria analítica em espaços euclidianos*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*a. Linear maps b. Eigenvalues and eigenvectors c. Inner product spaces d. Analytic geometry in euclidean spaces*

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

*Os conceitos descritos nos conteúdos programáticos são essenciais para a compreensão de Álgebra Linear e Geometria Analítica.*

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

*The concepts described in the syllabus are essential for an understanding of Linear Algebra and Analytic Geometry.*

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

*Aulas tradicionais: 3 horas de aulas teóricas e 3 horas de aulas teórico-práticas por semana. Ou: Teste intercalar que pode contar 40% da nota final, seguida por teste final; ou: Exame final.*

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

*Traditional lessons: 3 hours of lectures and 3 hours of tutorial classes (including exercises) per week. Either: Test during the semester which may count for 40% of the final mark, followed by a final test; or: Final exam.*

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

curricular.

*A exposição teórica dá a conhecer aos alunos os resultados e técnicas fundamentais, que são depois aplicadas na resolução dos exercícios nas aulas teórico-práticas.*

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

*In the lectures the students get to know the main results and techniques, which are then applied to solve the problems in the examples classes.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*1. Ana Paula Santana e João Filipe Queiró. Introdução a Álgebra Linear Gradiva, Lisboa, 2010. 2. L. Magalhães, Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada, Texto Editora, 1989. 3. F. Dias Agudo, Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Escolar Editora, 1992. 4. António Monteiro, Álgebra Linear e Geometria Analítica, Editora McGraw-Hill, 2001*

Mapa IX - Análise Matemática II / Mathematical Analysis II

6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise Matemática II / Mathematical Analysis II*

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

*Luís Fernando Sanchez Rodrigues - 90h*

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

*Atle Hahn(TP21 - 45 h), Áurea Maria Casinhas Quintino(TP22 - 45 h), Áurea Maria Casinhas Quintino(TP24 - 45 h),*

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

*Pretende-se completar o estudo do cálculo diferencial e integral para funções de uma variável real. Os alunos deverão ficar a dominar: Técnicas básicas para obter desenvolvimentos de Taylor e sua aplicação ao cálculo de limites. O conceito de série numérica, suas propriedades elementares e critérios básicos de convergência. Técnicas de primitivação. Os conceitos de integral de Riemann e as propriedades elementares do integral; integral impróprio e os critérios básicos de convergência; convergência uniforme, as propriedades conservadas pela convergência uniforme e as propriedades das séries de potências.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*The main purpose is to develop the basic concepts of the differential and integral calculus for real functions of a single variable, as a sequel to the topics covered in Análise Matemática I. The students should master: a) the basic methods to obtain Taylor expansions, and their application to the calculus of limits. b) the concept of infinite series, their basic properties and the main tests for convergence. c) the calculus of antiderivatives. d) the notion of Riemann integral and the elementary properties of the integral. e) the notion of improper integral and the main tests for convergence. f) the notion of uniform convergence, the properties assured by uniform convergence and the properties of the power series.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Desenvolvimentos de Taylor finitos Séries numéricas Técnicas de primitivação Integral de Riemann e integrais impróprios Convergência uniforme e séries de potências*

6.2.1.5. Syllabus:

*Finite Taylor developments Infinite series Primitives Riemann and improper integrals Uniform convergence and power series*

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

*Os conteúdos programáticos percorrem todos os itens referidos nos objectivos da UC e são suficientes para um aluno médio ficar com os conhecimentos base.*

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

*We are offering standard material to accomplish the objectives of the course. They are sufficient for the average student to learn the basic material.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*O ensino consiste em aulas teóricas onde é feita a exposição da matéria, e em aulas teórico-práticas direccionadas*

**para a resolução de problemas. Os alunos que frequentarem pelo menos 80% das aulas práticas terão direito a uma avaliação especial distribuída por dois testes. Para todos os alunos haverá exame final escrito. Oral obrigatória para alunos que na prova escrita tenham obtido classificação superior a 17.**

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

*There are theoretical classes where the topics are taught and practical classes which are oriented towards the resolution of exercises. The students who attend at least 80% of the practical classes may choose a special evaluation based on two written tests. For every student there will be a final written examination, and also an oral one if the grade obtained is greater than 17/20.*

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

*A divisão entre aulas teóricas e teórico-práticas, onde exemplos aprofundados da teoria são discutidos, permite ao aluno médio ficar habilitado a resolver os problemas tipo.*

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

*The division between theoretical and practical-theoretical classes where more complicated examples are discussed enables the students to solve usual problems.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Apostol, T. M. – Calculus, Vol. I. Wiley, 1967. Campos Ferreira, J. - Introdução à Análise matemática. Fundação Calouste Gulbenkian, 1987. Courant, R. e F. John – Introduction to Calculus and Analysis. Vol. I. Wiley, 1965. Figueira, M. – Fundamentos de Análise Infinitesimal. Departamento de Matemática da FCUL, 1996.*

### Mapa IX - Elementos de Programação / Elements of Programming

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Elementos de Programação / Elements of Programming*

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

*Carlos Eduardo Ramos Dos Santos Lourenço - 120h*

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

*Ana Paula Boler Cláudio (TP24 - 30 h), Ana Paula Boler Cláudio (TP23 - 30 h), Ana Paula Boler Cláudio (TP22 - 30 h),*

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

*Introdução à programação imperativa e aos conceitos básicos da programação orientada aos objectos. Desenvolvimento de programas simples, estruturas de dados e algoritmos. Uso de bibliotecas. A linguagem de programação usada será o Java.*

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

*Introduction to Imperative Programming and to the basic concepts of Object oriented programming. Development of simple programs, data structures and algorithms. Use of libraries. The programming language will be Java.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Memória, tipos e valores. Instruções condicionais e de ciclo. Classes e objetos. API Java. Excepções e uso de ficheiros de texto. Recursão. Asserções e programação por contrato. Coleções Java e iteradores.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Memory, types and values. Conditional and cycle commands. Classes and objects. Java API. Exceptions and text files. Recursion. Assertions and programming by contract. Java collections and iterators.*

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

*Esta unidade curricular pretende dar formação de base universalmente leccionada em primeiros ciclos na área da Matemática, das Ciências e da Engenharia. Os objectivos e os conteúdos programáticos anteriormente enunciados estão em consonância com a boa prática universalmente aceite no ensino universitário destas áreas. Os alunos que tenham adquirido os conhecimentos leccionados nesta disciplina estarão aptos a resolver problemas de aplicação que envolvam estas matérias que naturalmente surgem nas áreas da Matemática, das Ciências e da Engenharia.*

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

*This course aims to give basic training in first cycles universally taught in the areas of Mathematics, Science and Engineering. The objectives and the syllabus are in line with the universally accepted good practice in university education in these areas. After this course, students will be able to solve application problems involving these matters that naturally arise in the areas of Mathematics, Science and Engineering.*

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

*Aulas teóricas, aulas teórico-práticas e sessões tutoriais (ou sessões de esclarecimento de dúvidas). Projeto de Programação: 30% Exame: 70%*

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

*Lectures and practical exercises in classroom; tutorial sessions. Programming project: 30% Exam: 70%*

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

*A Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa utiliza sistematicamente quatro tipos diferentes de aulas: i) Teóricas (T): aulas essencialmente expositivas por parte do docente, nas quais os conceitos e métodos são explicados e exemplificados aos alunos; ii) Teórico-Práticas (TP): aulas de exercícios cuidadosamente seleccionados de modo a consolidar a aquisição dos conceitos e/ou trabalho computacional, nas quais os alunos trabalham individualmente com apoio dos docentes. Embora a participação nas aulas teóricas seja encorajada, nas aulas teórico-práticas os alunos, divididos em turmas mais pequenas, têm um papel mais activo, colaborando na resolução dos problemas e/ou trabalho computacional, colocando questões e tentando clarificar as suas dúvidas; iii) Práticas (PL): aulas de laboratório nas quais os alunos realizam actividades experimentais consideradas formativas (individualmente ou em grupo) com o apoio dos docentes; iv) Orientação Tutorial (OT): sessões de esclarecimento de dúvidas para um ou mais alunos. Nesta disciplina é utilizada uma combinação de 2T+2TP+2OT por se considerar que esta é a combinação mais conveniente para atingir os objectivos da unidade curricular tendo em atenção os seus conteúdos.*

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

*The Faculty of Sciences of the University of Lisbon systematically uses four different types of classes: i) Teóricas (T): essentially expository lectures by professors, in which the concepts and methods are explained and exemplified; ii) Teórico-Práticas (TP): during these sessions students work individually, with teaching staff support, solving selected exercises in order to consolidate the relevant concepts, frequently including computational work. Although student participation is encouraged during theoretical (T) classes, TP's have a much smaller number of students per class, allowing them to have a much more active role while solving problems, asking questions and trying to clarify their doubts; iii) Práticas (PL): laboratory classes in which students carry out (individually or in groups) formative experimental activities, with teaching staff support; iv) Tutoriais (OT): sessions used for more personalized student support. This course uses a combination of 2T+2TP+2OT hours per week because this is the optimal combination to achieve the course objectives for the selected syllabus.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Programação, Algoritmos e Estruturas de Dados. João Neto. Escolar Editora, 2ª Edição, 2008 Java software solutions: foundations of program design. J.Lewis & W.Loftus. Pearson International Edition, 6ª Edição, 2008.*

**Mapa IX - Investigação Operacional / Operations Research****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Investigação Operacional / Operations Research*

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

*Francisco Alexandre Saldanha Gama Nunes Da Conceição - 90h*

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

*Fernando João Pereira De Bastos(TP23 - 45 h), Fernando João Pereira De Bastos(PL22 - 15 h), Kramer Alpar Vajk(PL21 - 15 h), Kramer Alpar Vajk(TP22 - 45 h), Miguel Fragoso Constantino(PL23 - 15 h), Miguel Fragoso Constantino(TP21 - 45 h), Raquel João Espinha Fonseca(PL25 - 15 h),*

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

*Introdução de diversos problemas, modelos e técnicas próprios da Investigação Operacional.*

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

*Introduction to several problems, models and techniques in Operational Research*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Introdução. 2. Programação matemática. 3. Grafos. 4. Planeamento de actividades. 5. Problemas de afectação. 6. Gestão de Stocks.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Introduction. 2. Mathematical programming. 3. Graphs. 4. Project scheduling. 5. Assignment problems. 6. Inventory management.*

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

*O programa definido permite cobrir diversos modelos e técnicas próprios da Investigação Operacional indo, por isto, ao encontro dos objectivos estabelecidos.*

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

*The contents of the discipline cover several models and techniques in Operations Research. Accordingly, it fulfills the objectives defined.*

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

*Aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. Exame final.*

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

*Lectures and classes for solving exercises. Final exam.*

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

*A metodologia de ensino permite aos alunos adquirirem o conhecimento de forma estruturada mas estimula-os a reconhecer em novas situações problemas que estudaram.*

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

*The teaching methodology aims at giving to the students a structured knowledge so that in new situations they can recognize the possibility of using the models and techniques taught.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. "Introduction to Operations Research" (8th edition), McGraw-Hill, 2005. TAHA, H.A. "Operations Research: An Introduction", (6th edition), Macmillan & Collier, New York, 1997.*

**Mapa IX - Álgebra I / Algebra I****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Álgebra I / Algebra I*

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

*Isabel Maria André Ferreirim - 90h*

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

*Maria Da Purificação Antunes Coelho (TP12 - 45 h),*

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

*Domínio de noções básicas em estruturas algébricas, incluindo os inteiros, anéis de polinómios e grupos. Serão estudadas as noções de divisibilidade, factorização e irredutibilidade em alguns exemplos concretos de anéis, nomeadamente anéis de polinómios. Serão estudados critérios de irredutibilidade de polinómios. Serão estudados grupos, com ênfase para exemplos concretos, tais como os grupos de simetria, os grupos de matrizes e os grupos simétricos. Domínio de noções básicas em estruturas ordenadas, incluindo conjuntos parcialmente ordenados, reticulados e álgebras de Boole. Representação de c.p.o.s finitos em diagrama de Hasse.*

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

*Mastery of basic notions in algebraic structures, including the ring of integers, polynomial rings and groups.*

*Divisibility, factorization and irreducibility will be studied in concrete rings, namely polynomial rings. Some irreducibility criteria in polynomial rings will be studied. Groups will be studied, focussing in concrete examples such as the groups of symmetry, matrix groups and symmetric groups. Mastery of basic notions in ordered structures, including posets, lattices and Boolean algebras. Representation of finite posets by means of the Hasse diagram.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Polinómios numa indeterminada. 2. Grupos. 3. Conjuntos parcialmente ordenados.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1. Polynomials. 2. Groups. 3. Partially ordered sets.*

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

*Os conceitos descritos nos conteúdos programáticos são essenciais para a compreensão de álgebra ao nível universitário.*

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

*The concepts described in the syllabus are essential for an understanding of algebra at university level.*

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

*Aulas tradicionais. Exame final. Avaliação por testes (facultativa).*

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

*Traditional lectures. Final written exam. Tests (optional).*

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

*A exposição teórica dá a conhecer aos alunos os resultados e técnicas fundamentais, que são depois aplicadas na resolução dos problemas nas aulas teórico-práticas.*

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

*In the lectures the students get to know the main results and techniques, which are then applied to solve the problems in the discussion classes.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Thomas W. Hungerford. "Abstract algebra An introduction". 3ª ed. Brooks/Cole 2014 Introduction to lattices and order, B.A. Davey e H. Priestley, 2ª ed. CUP 2002*

**Mapa IX - Análise Matemática III / Mathematical Analysis III**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Matemática III / Mathematical Analysis III*

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

*Mário Sequeira Rodrigues Figueira - 90h*

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

*Alessandro Margheri (TP13 - 45 h), Pedro Miguel Nunes Da Rosa Dias Duarte (TP12 - 45 h),*

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

*Conhecer os conceitos e teoremas fundamentais da continuidade, diferenciabilidade e integração das funções de várias variáveis. Dominar o cálculo das derivadas parciais, usando em particular a regra em cadeia, saber aplicar os teoremas da função implícita e da função inversa e saber estudar os extremos relativos e condicionados de uma função. Saber calcular integrais múltiplos usando convenientemente os teoremas de Fubini e da mudança de variável. -- O estudante deve desenvolver a capacidade de fazer demonstrações e saber resolver exercícios teóricos. Deve ainda saber aplicar os conceitos a problemas concretos das ciências naturais.*

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

*To have understood the concepts and fundamental theorems of continuity, differentiation and integration of*

*functions of several variables. To develop the practice of computation of the partial derivatives, using the chain rule, to have understood the implicit function and the inverse function theorems and to know how to analyse the local extremum and local conditional extremum of a function of several variables. To develop the practice of computation of the multiple integrals using the Fubini's theorem and the change of variables. -- The student must develop abstract capacities in order to solve theoretical exercises. Also, he must know how to apply the analytical concepts in real problems in the framework of the natural sciences.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I. Elementos de topologia em  $R^n$ . Limite e continuidade. Noção de espaço normado. II. Funções escalares. Diferenciabilidade. Estudo dos extremos locais. III. Funções vectoriais. Os teoremas da função implícita e da função inversa. Extremos condicionados. IV. O integral de Riemann em  $R^n$ .*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*I. Topological notions in  $R^n$ . Limit and continuity. Normed spaces. II. Scalar-valued functions of a vector. Differentiability. The study of the local extremum of a function. III. Vector-valued functions of a scalar. Vector-valued functions of a vector. The implicit function theorem and the inverse function theorem. Applications to the study of the local conditional extremum. IV. The Riemann integral in  $R^n$ .*

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

*Os conteúdos programáticos percorrem todos os itens referidos nos objectivos da UC e são, na minha opinião, suficientes para um aluno médio ficar com os conhecimentos base.*

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

*We are offering standard material to accomplish the objectives of the course. They are, in our view, sufficient for the average student to learn the basic material.*

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

*Aulas teóricas magistrais e aulas teórico-práticas de resolução de exercícios. Exame escrito final com possibilidade de exame oral.*

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

*Expository lectures and oriented problem solving. Final test and possible oral exam*

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

*A divisão entre aulas teóricas e teórico-práticas, onde exemplos aprofundados da teoria são discutidos, permite ao aluno médio ficar habilitado a resolver os problemas tipo.*

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

*In the recitation classes, we discuss examples that help understand the theory (exposed in the theoretical classes) and give the means for the student to solve the standard problems of the course.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*1 -- F. Dias Agudo, Análise Real, Vol. I, Escolar Editora, 1989. 2 -- Luís Sanchez, Análise em  $R^n$  -- Métodos de Cálculo Diferencial, Associação de Estudantes da FCUL, 1997. 3 -- Luís Sanchez, Análise em  $R^n$  -- Integração e Análise Vectorial, Associação de Estudantes da FCUL, 1997. 5 -- Tom Apostol, Calculus, Vol. II, 2nd edition, Xerox Corporation, 1969. 6 -- W. Fleming, Functions of Several Variables, Addison Wesley, 1965. 7 -- Courant, J. and John, F., Introduction to Calculus and Analysis, Vol. 2, Interscience Publishers, New York, (1965).*

### Mapa IX - Análise Numérica I / Numerical Analysis I

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise Numérica I / Numerical Analysis I*

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

*Alessandro Margheri - 165h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Introdução à Análise Numérica. Os estudantes devem adquirir conhecimentos básicos dos conteúdos programáticos, incluindo a capacidade de programar os algoritmos relevantes.*

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

*Introduction to Numerical Analysis. Students are required to develop a working knowledge on the syllabus, including the ability to program the relevant algorithms.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*I. Conceitos gerais II. Métodos iterativos para a resolução de equações a uma variável real. III. Interpolação e aproximação de funções e dados. IV. Derivação e integração numérica. V. Métodos directos de resolução de sistemas de equações lineares.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*I. General concepts. II. Iterative methods for the solution of equations of one real variable. III. Interpolation and approximation of functions and data. IV. Numerical differentiation and integration. V. Direct methods for solving linear systems.*

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

*A disciplina tem uma estrutura standard para os objectivos pretendidos.*

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

*The course follows the standard structure for its goals.*

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

*Aulas teóricas expositivas. Nas aulas TPs e P são discutidos alguns exercícios e implementados alguns algoritmos. É encorajada a participação ativa dos alunos. Um exame escrito para avaliar os conhecimentos teóricos e a capacidade de resolver alguns problemas simples. Uma avaliação prática laboratorial onde o aluno tem de implementar em MATLAB um algoritmo simples e resolver um problema relacionado.*

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

*The lectures are expository. In the TP and P classes some exercises are discussed and some algorithms are implemented. The active participation of the students is encouraged. A written exam in which the students knowledge of the theory, as well as their capability of solving simple, problems, is tested. A lab work where the student must be able to interpret, modify and implement in MATLAB a simple algorithm and to solve a related problem.*

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

*Os métodos de ensino são os métodos utilizados habitualmente em Análise Numérica.*

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

*The teaching methods are the ones usually considered for Numerical Analysis.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*[QS] Quarteroni, A. ; Saleri, F. - Cálculo Científico, Springer (2007) [BF] Burden, R. L. ; Faires, J. D. - Numerical Analysis, Brooks\Cole, 8ª ed. (2005)*

**Mapa IX - Astronomia e Astrofísica / Astronomy and Astrophysics****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Astronomia e Astrofísica / Astronomy and Astrophysics*

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

*David Manuel Guerreiro Carmo Da Luz - 30h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*



- 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Oferecer uma formação básica em Astronomia e Astrofísica que permita aos alunos entender o universo físico em que vivem. Treinar os alunos no raciocínio científico típico da Astronomia e Astrofísica.*
- 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
*To provide an introduction to basic concepts in Astronomy and Astrophysics allowing the students to understand the physical universe where they live. To train the students to use the typical scientific reasoning of Astronomy and Astrophysics.*
- 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**  
*- As 4 interações físicas na organização do universo. - Dimensões. Escalas espaciais e temporais.- Orientação na esfera celeste. Coordenadas celestes.- O que são e porque existem as estações do ano?- O que são e porque existem as marés?- O que são e porque existem estrelas?- Para que serve um telescópio?- Como se obtém a informação astronómica?- Afinal o que é um planeta?- Como influencia o Sol o que se passa na Terra?- O que é a Astrofísica? - Como conhecemos a idade das estrelas?- O que é um buraco negro?- Como é constituída a nossa Galáxia?- Distâncias extra-galácticas e o Universo a larga escala.- Em que se baseia a teoria do Big Bang?- SETI: pesquisa de vida extraterrestre inteligente- Astronomia e Astrologia.Análise de notícias de Astronomia.*
- 6.2.1.5. Syllabus:**  
*- The 4 physical interactions acting in the organization of the universe. - Dimensions. Spatial and time scales.- Orientation in the celestial sphere. Celestial coordinates.- What are seasons and why do they exist?- What are tides and why do they exist?- What are stars and why do they exist?- What exactly is a telescope used for?- How do we collect astronomical information?- After all, what is a planet?- How does the Sun affect the Earth?- What is Astrophysics?- How do we know the age of the stars?- What is a black hole?- What is the components and structure of our Galaxy?- Extragalactic distances: the large scale universe.- What are the basis of the Big Bang theory?- SETI: search for extraterrestrial intelligence- Astronomy and AstrologyAnalysis of astronomical news.*
- 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
*As matérias ensinadas são fundamentais para qualquer estudo dos temas desenvolvidos na disciplina e podem ser encontradas nos livros de referencia neste assunto.*
- 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**  
*The subjects taught are basic to any study of the themes developed in the course and can be found in reference books on this subject.*
- 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Apresentação do tópico e discussão.Assiduidade e participação.*
- 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*Presentation and discussion of the topics and concepts.Participation.*
- 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**  
*A metodologia utilizada permitirá aos estudantes abordar os temas desenvolvidos na disciplina de uma forma integrada com vista a habilitar cada um dos alunos a tornar-se autónomo em estudos futuros.*
- 6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*The methodology will allow students to address issues developed in the discipline in an integrated manner in order to enable each student to become independent in future studies.*
- 6.2.1.9. Bibliografia principal:**  
*• Freedman & Kaufmann, Universe, W.H.Freeman. • Seeds, Foundations of Astronomy, Wadsworth. • Zelik & Smith, Introductory Astronomy & Astrophysics, Saunders College Publishing. • Harwitt, Astrophysical Concepts, Springer-Verlag*

## Mapa IX - Ciência e Cultura / Science and Culture

- 6.2.1.1. Unidade curricular:**  
*Ciência e Cultura / Science and Culture*

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

*Ana Isabel Da Silva Araujo Simões - 67.5h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Discussão de aspectos das interações entre ciência, cultura e sociedade. O significado da ciência na óptica de alguns filósofos da ciência do século XX. Ciência como fenómeno social e cultural: espaços da ciência, culturas e práticas científicas, circulação da ciência. Análise de estudos de caso associados a períodos cronológicos variados envolvendo representações da ciência na literatura (romance, ficção, poesia, divulgação científica, banda desenhada), cinema, teatro e pintura*

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

*Discussion of aspects of the interactions between science, culture and society. Notions of science and culture. The meaning of science for various 20th century philosophers of science. Science as a social and cultural phenomenon: spaces of science, scientific cultures and scientific practices, circulation of science. Analysis of case studies covering different historical periods and involving various representations of science in literature (fiction, popularization of science, poetry, cartoons, theatrical plays), movies, theatre and painting.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*- Apresentação do programa, bibliografia e avaliação. - Noções de ciência e cultura. As teses de Thomas Kuhn: paradigmas, ciência normal, revoluções e incomensurabilidade e as de Karl Popper: falsificacionismo e demarcação. - Galileu e a descoberta dos céus. - Aspectos da cultura científica no século XVIII: representações da ciência e das suas instituições em As viagens de Gulliver de Jonathan Swift. - Revolução na química e revolução francesa. - A peça de teatro Oxygen de Carl Djerassi e Roald Hoffmann. - Lineu, sexo, botânica e sociedade. - Mary Shelley e o livro Frankenstein ou o moderno Prometeu. - Júlio Verne e a popularização da ciência. O País das peles e o eclipse de 1860. - O agente secreto de Joseph Conrad. - Einstein e Picasso. O impacto da teoria da relatividade na arte. - Einstein e Eddington. Três histórias em torno de um eclipse. - O regresso do cometa Halley em 1910. - Tintim de Hergé e a história das ciências. - Considerações finais.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*-- Presentation of the program, bibliography, and evaluation. - Notions of science and culture. The theses of Thomas Kuhn and Karl Popper. - Galileo and the discoveries included in the Sidereal Messenger. - The role of science and technology in Gulliver's Travels by Jonathan Swift. - The chemical revolution and the French revolution: Jacques Louis-David and the Lavoisiers - The play Oxygen by Carl Djerassi and Roald Hoffmann. - Linnaeus, sex, botany and society. - Mary Shelley and Frankenstein or the modern Prometheus - The writer Jules Verne and the popularization of science. The country of furs and the 1860 eclipse. - The secret agent by Joseph Conrad. - Einstein and Picasso. The impact of relativity in art. - Einstein and Eddington. Three stories around an eclipse. - The return of Halley's comet in 1910. - Science and cartoons: Tintin by Hergé and the history of science. - Final considerations.*

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

*Para discutir aspectos das interações entre ciência e cultura, nesta disciplina começa-se por mostrar o que se tem vindo a entender por estes conceitos ao longo do tempo e, em seguida, ilustra-se a presença da ciência na cultura (ou da ciência como forma de cultura) através da análise da sua presença em obras de literatura, peças de teatro, banda desenhada e pinturas, muitas delas já conhecidas pelos alunos.*

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

*In order to discuss aspects of the interactions between science and culture, we begin by a theoretical discussion of models for both culture and science, in order to set the stage for the discussion of the presence of science in culture, specifically in literature, plays, cartoons and paintings, many of which are known by students.*

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

*Aulas teóricas: exposições sobre os vários temas pelo docente ou por oradores convidados. Aulas Teórico-práticas: em parte apoiadas na discussão de clássicos da literatura e visionamento e discussão de filmes interessantes do ponto de vista da exploração das relações da ciência com a sociedade e a cultura. Revisões como preparação para os testes: os estudantes deverão sugerir perguntas para os testes e discutir como lhes responderiam. Dois testes obrigatórios sobre duas partes da matéria. Para os estudantes que reprovaram o primeiro teste, haverá um exame final.*

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

**Theoretical classes: presentation of the various course topics by the teacher or invited speakers Practical classes: Discussion of movies. Readings and discussion of parts of books selected, readings and discussion of the play Oxygen. Analysis of various paintings. Preparation for the compulsory tests: students will be invited to suggest questions for the tests and outline their answers Two compulsory tests about the different parts of the program. For students failing the first test, there will be a final exam.**

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

**Os objectivos deste curso serão atingidos através do recurso a metodologias diversas e complementares: apresentação de matéria teórica, visionamento de filmes, leituras e interpretação de textos dos livros em discussão, análise de pinturas e preparação para os testes.**

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

**The success of the discussion of the interactions of science and culture will be secured by recourse to several methodologies: theoretical presentation of topics, discussion of readings, paintings and movies, and preparation for the compulsory tests.**

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

**Não havendo um livro que possa ser adoptado como leitura obrigatória esta será constituída por uma selecção de artigos ou textos e apontamentos a disponibilizar aos alunos através da plataforma Moodle. Serão também disponibilizados os power points usados nas aulas. Entre a bibliografia encontram-se os livros objecto de discussão, ou suas seleções (Viagens de Gulliver, Frankenstein, Oxigénio), assim como: Mark Erickson, Science, Culture and Society. Understanding science in the 21th century (Cambridge: Polity Press, 2005). A.F. Chalmers, What is this thing called science? An assessment of the nature and status of science and its methods (The Open University Press, Milton Keynes, 1980). Patricia Fara, Pandora's breeches. Women, science and power in the Enlightenment (London: Pimlico, 2004).**

**Mapa IX - Controvérsias Científicas / Scientific Controversies**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

**Controvérsias Científicas / Scientific Controversies**

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

**Ricardo José Lopes Coelho - 67.5h**

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

**Não há outros docentes envolvidos.**

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

**Desenvolver o pensamento lógico dos estudantes e a sua capacidade de argumentação.**

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

**To develop students' logical thinking and their skill in argument.**

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**1 – Introdução: panorâmica do estudo das controvérsias; como estudar uma controvérsia; como aproveitar deste estudo para o desenvolvimento duma argumentação própria. 2 – Controvérsia sobre a força viva. 3 – Parâmetros de análise da controvérsia Leibniz-Clarke: mapa dos assuntos e seu encadeamento; os problemas fulcrais dos oponentes; os sistemas dos disputantes; a lógica destes sistemas. 4 – Uso do estudo anterior nas controvérsias: Cuvier versus Geoffroy Saint-Hilaire; controvérsia energética; Bohr versus Einstein. 5 – Uso das técnicas de argumentação na leitura de textos científicos.**

**6.2.1.5. Syllabus:**

**1 – Introduction: overview of the studies on the subject; methodological tools to analyze controversies; how to use these tools to develop one's own argument. 2 – The controversy over momentum and vis viva. 3 – The Leibniz-Clarke controversy: subjects of the controversy and their connections; the main problems of the opponents; the conceptual systems of each one of the disputants; the logic of these systems. 4 – On the basis of tools obtained in the previous case, the following ones will be analyzed: the energetic controversy; Bohr versus Einstein. 5 – Brief comparison of the techniques of argumentation in controversies and in scientific texts.**

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

*O objectivo do curso é desenvolver o pensamento logico-crítico e a capacidade argumentativa. Para o atingir, usamos controvérsias científicas.*

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

*The aim of the course is to develop students' logical thinking and their skill in argument. In order to achieve this goal we use scientific controversies.*

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

*Apresentação das teses, argumentos, objeções de cada um dos oponentes da controvérsia e discussão destes elementos. Participação na discussão e resolução de questões (50%). Trabalho individual, com apresentação e discussão (50%).*

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

*Presentation of theses, arguments, objections of each of the opponents in the controversy and discussion of them. Participation in the discussions (50%). Individual paper (50%).*

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

*A metodologia de ensino é baseada na apresentação e discussão de teses, argumentos e objeções de cada um dos oponentes numa controvérsia. Isto é adequado ao objectivo do curso, que é desenvolver o pensamento lógico dos estudantes e a sua capacidade crítica.*

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

*The teaching methodology is based on the presentation and discussion of these, arguments and objections of the opponents in a controversy. This fits the aim of the course, which is to develop students logical thinking and their skill in argument.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1 - M. Dascal and G. Freudenthal (eds.). Controversies in Science, Special issue of Science in Context, 178 pages, (1998). 2 - A. Robinet (ed.) (1957) Correspondance Leibniz-Clarke, Paris, PUF. 3- Toby A. Appel (1987), The Cuvier-Geoffrey Debate, Oxford University Press. 4 - Hiebert, E. N. (1971) "The energetics controversy and the new thermodynamics". In D. H. D. Roller (ed.) Perspectives in the History of Science and Technology, pp. 67-86. Norman: University of Oklahoma Press. 5 - P. A. Schilpp (ed.) (1949) Albert Einstein: Philosopher-Scientist, pp. 200-41 The Library of Living Philosophers, Evanston.*

**Mapa IX - Curso de Competências Sociais e Desenvolvimento Pessoal /**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Curso de Competências Sociais e Desenvolvimento Pessoal /*

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

*Cláudio Manuel Ribeiro Pina Fernandes - 120h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*É expectável que os alunos desenvolvam aspectos do "saber ser" (componente interpessoal/humana) que complementem o "saber fazer" proporcionado pela sua formação académica de base, através de: 1- Promover o desenvolvimento de uma noção clara dos objectivos pessoais de vida e adequar as acções aos objectivos identificados. 2- Desenvolver processos de tomada de decisão de forma autónoma e satisfatória. 3- Identificar e gerir recursos e potencialidades pessoais para melhor responder a situações de vida e desafios/contingências situacionais. 5- Saber utilizar eficazmente as competências de comunicação assertiva. 6- Saber adequar comportamentos a diferentes situações profissionais, pessoais e/ou relacionais em que estejam envolvidos. 7- Desenvolver competências que potenciem sucesso na inserção no mercado de trabalho. 8- Promover o desenvolvimento de maior auto-confiança perante as situações, em função da identificação de recursos pessoais e promoção de uma auto-afirmação positiva.*

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

*It is expected that students develop aspects of "how to be" (component interpersonal / human) that complement*

*the "know-how" provided by their academic base through: 1 - Promote the development of a clear understanding of the objectives of personal life and actions conform to the objectives identified. 2 - Develop decision-making processes autonomously and satisfying. 3 - Identify and manage personal resources and capabilities to better respond to life situations and challenges / situational contingencies. 5 - Learn to effectively use assertive communication skills. 6 - Learn to adapt behaviors to different professional, personal and / or relational situations in which they are involved. 7 - Develop skills that enhance success in entering the labor market. 8 - Promote the development of greater self-confidence situations, according to the identity of personal resources and promoting a positive self-affirmation.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1- Esclarecimento de objectivos de vida. 2- Processos de resolução de problemas e de tomada de decisão. 3- Desenvolvimento de competências de comunicação assertiva. 4- Desenvolvimento de competências de gestão de conflitos. 5- Desenvolvimento de competências de gestão do tempo. 6- Desenvolvimento de competências de gestão de stress e regulação emocional. 7- Motivação e potencialização criativa dos recursos pessoais visando a inovação. 8- Liderança e gestão de equipas. 9- Regulação de ansiedade. 10- Exposição social e apresentação oral de trabalhos. 11- Desenvolvimento de competências de procura de primeiro emprego.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1 - Clarification of life goals. 2 - Process problem solving and decision making. 3 - Development of assertive communication skills. 4 - Developing skills for managing conflict. 5 - Developing skills of time management. 6 - Developing skills for stress management and emotional regulation. 7 - Motivation and personal empowerment creative resources aimed at innovation. 8 - Leadership and management teams. 9 - Regulation of anxiety. 10 - Exhibition and oral presentation of social work. 11 - Developing skills seeking a first job.*

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

*Os conteúdos programáticos são os comumente identificados com as chamadas Competências Transversais, relacionadas com o desenvolvimento das dimensões do "saber ser" expressas nos objectivos da Unidade Curricular.*

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

*The syllabuses are commonly identified with the so-called Transversal skills, related to the development dimension of the "how to be" expressed in the objectives of the course.*

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

*Cada aula funciona como uma workshop, com uma forte componente experiencial, em que as temáticas curriculares são abordadas de um modo teórico prático. Existe um nível de introdução teórico, que situa os alunos na temática, trabalhos práticos que promovam a exploração de cada aluno face ao ponto em que se encontra face ao tema e a discussão de abordagens que promovam o desenvolvimento de cada tópico em análise. Os critérios de avaliação são baseados numa participação activa nas actividades intra-aula e na realização dos trabalhos propostos ao longo do semestre. Dado que a avaliação é contínua e o modelo de ensino é de workshop, com uma forte componente experiencial, para obter aprovação, todos os trabalhos têm que ser realizados e os alunos têm que estar presentes em cerca de 85% das aulas.*

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

*Each class works as a workshop, with a strong experiential component, in which the curriculum subjects are addressed in a practical theorist. There is a level of theoretical introduction, which places students in the subject, practical work promoting the exploitation of each student face to the point where he is face to the issue and discussion of approaches that promote the development of each topic under consideration. The evaluation criteria are based on active participation in intra-school activities and the completion of the proposed work throughout the semester. As the assessment is continuous and teaching model is workshop with a strong experiential component, for approval, all work must be performed and the students have to be present in about 85% of classes.*

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

*O desenvolvimento de Competências Transversais é potenciado através de um modelo de aprendizagem auto-reflexivo e experiencial. A metodologia de ensino é baseada no Sistema de Aprendizagem Emocional proposto por Low et al (2004), assente em cinco passos sequenciais: Passo 1 (auto-acesso) Requer que o estudante desenvolva um hábito de auto-exploração. Passo 2 (auto-consciência) Envolve o processo de identificar a experiência. Passo 3 (auto-conhecimento) Envolve a compreensão que permite tomar decisões acerca de como agir. Passo 4 (auto-desenvolvimento) Envolve aprender vários modos de melhorar a acção. Passo 5 (auto-promoção) Requer a aplicação e modelagem de um comportamento emocionalmente inteligente para alcançar os objectivos académicos e profissionais. Este modelo é conceptualizado tendo o estudante como vector do processo de aprendizagem, enfatizando o carácter interactivo das etapas e o crescimento enquanto reflexo de um acesso auto-direccionado positivo, partindo da base (auto-acesso) para o topo (auto-promoção). Em termos de*

*funcionamento, cada Conteúdo Programático é abordado como uma workshop que promove o trabalho das etapas do Sistema de Aprendizagem Emocional. No início, faz-se um trabalho de exploração pessoal (passo 1), de modo a permitir aos alunos amplificar a auto-consciência (passo 2). Sobre este processo, existe uma reflexão e discussão conjunta (passo 3), desenvolvendo-se o tema em termos das diferentes posições possíveis e sobre aquelas que tendem a revelar-se mais adaptativas ou dos mecanismos de auto e hetero-regulação possíveis de adoptar (passo 4). O passo 5 corresponde à vertente complementar do curso: o envolvimento em actividades que testem, promovam e modelem as competências transversais trabalhadas. A Metodologia de Ensino adoptada também procura ir de encontro às diferenças interpessoais. Os estudantes não são um grupo indiferenciado ou homogéneo, mas sim o somatório de indivíduos relativamente heterogéneos, nomeadamente no que concerne às dimensões não cognitivas. A ponte entre aquilo que são as necessidades do exterior (o que é valorizado e adaptativo social e profissionalmente) e as necessidades do indivíduo assenta num princípio diferenciador: o estudante necessita de perceber onde está, para melhor saber quais as competências a desenvolver em prol do sucesso exterior. Low, G., Lomax, A., Jackson, M. & Nelson, D. (2004). Emotional Intelligence: A New Student Development Model. Paper Presented at the 2004 National Conference of the American College Personnel Association, April, Philadelphia, US.*

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

*The development of Transversal skills is enhanced through a model of self-reflective learning and experiential. The teaching methodology is based on Emotional Learning System proposed by Low et al (2004), based on five sequential steps: Step 1 (self-access) Requires the student to develop a habit of self-exploration. Step 2 (self-awareness) Involves the process of identifying the experiment. Step 3 (self-knowledge) Involves understanding which enables making decisions about how to act. Step 4 (self-development) Involves learning various ways of improving action. Step 5 (self-promotion) Requires application and modeling of an emotionally intelligent behavior to achieve academic and professional goals. This model is conceptualized as a vector having the student's learning process, emphasizing the interactive nature of the stages and growth as a reflection of a self-directed access positive, starting from the base (self-access) to the top (self-promotion). In terms of operation, each Syllabus is approached as a workshop that promotes the work of the stages of Emotional Learning System. Earlier, it is a job operating staff (step 1), so as to allow students to amplify the self-consciousness (step 2). About this process, there is a debate and reflection (step 3), developing the theme in terms of different positions and about those who tend to be more adaptive and mechanisms of self-regulation and hetero possible to adopt ( step 4). Step 5 corresponds to the complementary strand of the course: engagement in activities that test, promote and model the soft skills worked. The Teaching Methodology adopted also meet the demand interpersonal differences. Students are not a homogeneous group or undifferentiated, but the sum of individuals relatively heterogeneous, particularly with respect to the non-cognitive dimensions. The bridge between what are the needs of the outside (what is valued and adaptive socially and professionally) and the needs of the individual based on the principle differentiator: the student needs to realize where you are, know best what skills to develop for the benefit of success abroad. Low, G. Lomax, A., Jackson, M. & Nelson, D. (2004). Emotional Intelligence: The New Student Development Model. Paper Presented at the 2004 National Conference of the American College Personnel Association, April, Philadelphia, U.S..*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Burns, D. (1999) The Feeling Good Handbook, Plume, New York.*

### Mapa IX - Evolução das Ideias em Física / Evolution of Ideas in Physics

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Evolução das Ideias em Física / Evolution of Ideas in Physics*

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

*Rui António Nobre Moreira - 30h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Esta UC pretende mostrar como os conceitos e as teorias na área da física foram emergindo no decurso do tempo. Falaremos também de questões epistemológicas à medida que os diversos períodos históricos tratados o sugerirem.*

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

*This course aims to show how concepts and theories emerged in physics over time. It will also be discussed epistemological issues related to the emergence of new concepts and theories in physics.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

***O primeiro programa de investigação científica: Platão e a astronomia. A primeira teoria física: Aristóteles. A revolução científica do século XVII e as suas causas. A consolidação da física newtoniana no contexto do iluminismo. A evolução da física no século XIX. As duas novas teorias: termodinâmica e electromagnetismo.***

**6.2.1.5. Syllabus:**

***The first scientific research program: Plato and the astronomy. The first physical theory: Aristotle. The scientific revolution of the seventeenth century and its causes. The consolidation of Newtonian physics in the context of the Enlightenment. The evolution of physics in the nineteenth century. Two new theories: thermodynamics and electromagnetism.***

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.  
*É evidente do que foi mencionado anteriormente***

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.  
*It is obvious from what was stated before.***

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

***Apresentação dos temas pelo professor e sua discussão colectiva. Visionamento de filmes. Análise e discussão aprofundadas de um trabalho sobre um tema abordado na UC e proposto pelo professor.***

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

***Lectures followed by debate. In some cases, discussion will follow the presentation of movies related to the topic. In-depth analysis and discussion of a paper on a topic covered in course and proposed by the teacher.***

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

***Em função da extensão dos temas abordados a forma viável de conseguir atingir os objectivos da UC é a adoptada.***

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

***Depending on the extent of the topics covered in this UC, the methodology adopted is considered as the viable way to achieve the course's goal.***

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

***1 - Introduction to Concepts and Theories in Physical Sciences, Gerald Holton and Stephen Brush, PUP, 1985. 2 – The Beginnings of Western Science, David Lindberg, UCP, 1992. 3 – A revolução copernicana, Thomas Kuhn, Edições 70, 1990. 4 – From Galileo to Newton, A. Rupert Hall, Dover, 1981. 5 – Energy, Force and Matter. The Conceptual Development of Nineteenth-Century Physics, P. M. Harman, CUP, 1982. 6 – The Rise of the Wave Theory of Light. Optical Theory and Experiment in the Early Nineteenth Century, Jed. Z. Buchwald, UCP, 1989. 7 - Fields of Force: The Development of a World View from Faraday to Einstein, William Berkson, Routledge, 1974.***

**Mapa IX - Evolução do Pensamento Matemático / The Evolution of Mathematical Thought**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

***Evolução do Pensamento Matemático / The Evolution of Mathematical Thought***

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

***Jorge Nuno Monteiro De Oliveira E Silva - 60h***

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

***Não há outros docentes envolvidos.***

***There are no other academic staff lecturing in this curricular unit.***

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

***Facultar aos alunos dos vários cursos um conhecimento básico do desenvolvimento das ideias em matemática.***

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

***To provide to the students of several majors a basic knowledge about the development of the main mathematical ideas.***

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Civilizações antigas - Babilónia e Egipto: Fontes, sistemas de numeração, Aritmética, resolução de equações. Grécia: Os primórdios da matemática grega, Tales, Pitágoras, Zenão, Platão, Aristóteles, Euclides (Elementos), Arquimedes, Diofanto. China, Índia, Islão medievais. Idade média no Ocidente. Álgebra, geometria, probabilidades, Alcuino de York, Fibonacci. Renascimento: Álgebra, geometria, probabilidades, Luca Paccioli, Tartaglia, Cardano, Descartes, Fermat, Pascal. Cálculo infinitesimal. Newton, Leibniz. Evolução do cálculo infinitesimal. Os fundamentos e o rigor. Cauchy, Weierstrass, Dedekind.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Antiquity - Babylon and Egypt: Sources, numeration systems, Arithmetic, equations. Greece: Thales, Pythagoras, Zeno, Plato, Aristotle, Euclid (Elements), Archimedes, Diophanto. China, Índia, Islam. Western middle ages. Algebra, geometry, probability, Alcuin of York, Fibonacci. Renaissance: Algebra, geometry, probability, Luca Paccioli, Tartaglia, Cardano, Descartes, Fermat, Pascal. Calculus. Newton, Leibniz, Cauchy, Weierstrass, Dedekind.*

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

*Os tópicos cobrem a história da matemática.*

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

*Os tópicos cobrem a história da matemática.*

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

*Aulas teórico-práticas. Apresentação oral e escrita.*

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

*Lectures and practical classes. Oral and written presentation.*

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

*Seguimos uma metodologia standard para uma unidade curricular deste tipo.*

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

*We follow a standard methodology for this type of course.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Bell, E. T. (1937). Men of Mathematics, Simon and Schuster. Burton, D. M. (1999). The History of Mathematics: an introduction, McGraw-Hill. Constantino, Antonieta (2009), Sangaku, Ludus. Estrada, M. F., C. C. Sá, et al. (2000). História da Matemática. Lisboa, Universidade Aberta. Euclides. (2009) Os Elementos. Tradução e Introdução de Irineu Bicudo. Unesp. Eves, H. (1964). An Introduction to the History of Mathematics, Holt, Rinehart and Winston. Katz, V. J. (2010). História da Matemática, FCG. Pinto, Helder (2009). História da Matemática na Sala de Aula. Ludus. Smith, D. E. (1951). History of Mathematics, Dover. Struik, D. J. (1989). História Concisa das Matemáticas, Gradiva. Vasconcellos, F. A. (1927). História das Matemáticas na Antiguidade, Aillaud e Bertrand. Reeditado pela Ludus em 2010.*

**Mapa IX - Geologia e Sociedade / Geology and Society****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Geologia e Sociedade / Geology and Society*

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

*Jorge Manuel Verdilhão Figueiras - 45h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*A disciplina pretende dar a conhecer aos alunos recém-chegados os contributos da Geologia para a Sociedade, enquanto Ciência e conjunto de actividades profissionais. Contribui ainda para a integração dos alunos na licenciatura e para o esclarecimento da diversidade de opções temáticas com que irão lidar num futuro próximo. Paralelamente, visa apresentar aos alunos alguns aspectos gerais da Geologia do território português (incluindo os*



**seus recursos). Para os alunos de outras licenciaturas da FCUL permitirá apreender o âmbito da Geologia, e dar-lhes, através de alguns apontamentos sobre as principais etapas da história da Geologia, uma melhor percepção da aplicação do raciocínio científico a situações complicadas frequentemente caracterizadas de modo muitíssimo incompleto**

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

***The aim of this assignment is to introduce freshmen to the contributions of Geology to society, as a science on its own and as a set of different professional activities. It will also give new Geology students some insight on the variety of geological branches from which their future work will have to be built. The assignment includes a general description of portuguese geology and an overview of the importance and role in society of the various types of geological resources available. For students of other scientific branches, besides a general overview of Geology as a whole, the assignment contributes with a brief discussion of the main milestones of the history of Geology, to a better understanding of scientific reasoning applied to difficult and often undercharacterised situations***

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

***Âmbito e interfaces da Geologia· História do Pensamento Geológico· Métodos de construção da Ciência em Geologia· História Geológica de Portugal (um resumo)· Recursos naturais (água, metálicos, não metálicos, energéticos e pedológicos)· Riscos naturais***

#### 6.2.1.5. Syllabus:

***General overview of Geology; its relationships with other sciences History of Geological Reasoning Main scientific methods used in Geology Compendium of the geological history of Portugal Natural resources (water, ores, industrial rocks and minerals, energy and soils) Geological hazards***

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

***A disciplina é sobretudo uma reflexão científica e filosófica sobre as principais questões com que a Geologia se depara. A principal ênfase é a demonstração mediante exemplos da profundidade e da natureza do pensamento científico. Isto é conseguido na discussão inicial sobre ciência e método científico e com uma multiplicação de exemplos tirados da história da geologia, cada um deles analisado científica e filosoficamente para descobrir os mecanismos de pensamento que conduziram às noções actualmente vigentes e as causas da adopção inicial de noções hoje abandonadas. Os exemplos cobrem as áreas principais da geologia, dando uma visão clara do seu edifício científico. Quanto à contribuição da Geologia para a Sociedade, discutem-se os vários tipos de recursos e riscos naturais, o que dá aos alunos uma panorâmica da actividade da geologia na sociedade e do seu papel na sustentação da nossa cultura material, e o desenvolvimento do seu espírito crítico.***

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

***The assignment is a scientific and philosophical reflection on the main issues related to geology. The main emphasis goes to the demonstration by means of examples of the depth and nature of the scientific thought. This is done in the initial discussion on science and the scientific method and with a multiplicity of examples extracted from the history of geology, from which analysis one can see the thought methods used to reach the scientific concepts presently accepted and how was it possible that concepts now abandoned were ever accepted. The examples come from all the main branches of Geology and give the students a general perception of Geology. The same perception, but now of the professional possibilities open to the students and of the role and importance of Geology in the society, is reached by discussing issues pertaining to the main types of natural resources and risks. In this way, the importance of geology in our present technological way of life will become evident.***

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

***Aulas teóricas presenciais, com e sem suporte audio-visual Exame final clássico ou dividido em frequências ao longo do tempo lectivo***

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

***Theoretical lectures, with and without media assistance Final written examination at the end of the term or divided into several momentos during the term***

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

***A disciplina é essencialmente informativa e tem uma componente filosófica relativamente importante, pelo que o método de eleição para o seu ensino é a aula teórica magistral clássica. Isto é sobretudo válido para a discussão inicial sobre ciência e método científico e sobre os exemplos da história da Geologia. No entanto, as restantes matérias do curso exigiriam descrições demasiado complexas para serem práticas, pelo que, nesta segunda parte da disciplina, a aula teórica normal socorre-se da projecção de imagens que permitem que o discurso se concentre apenas nos pontos essenciais a transmitir, sendo os detalhes ilustrativos transmitidos visualmente.***

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

*The assignment is mainly informative and has a quite important philosophical component. This means that theoretical lectures is the adequate method of teaching. This is especially true of the first half of the assignment. In the second part, a normal theoretical lecture would give rise to descriptions too complicated to squeeze into the available time, due to the amount of information which must be conveyed on each topic. The problem is circumvented by using images which carry the details, so that the teacher can concentrate on the main points to be transmitted to the students.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*A. Hallam (1989) - Great Geological controversies. Oxford University Press Naomi Oreskes (1999) - The rejection of Continental drift. Oxford University Press*

**Mapa IX - Haverá Limites na Ciência? / Are There Limits to Science?****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Haverá Limites na Ciência? / Are There Limits to Science?*

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

*Rui António Nobre Moreira - 30h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Ao falarmos de ciência emerge de imediato o problema da sua definição, ou seja, o problema da demarcação entre ciência e não ciência, um problema fundamental que, desde sempre, atraiu a atenção dos filósofos da ciência. Além disso, quando utilizamos o plural referindo-nos às diversas áreas da ciências, definidas pelos seus objetos, que se relacionam com os métodos utilizados, estamos implicitamente a estabelecer os limites de cada uma dessas áreas científicas. Este curso pretende analisar a génese da ciência moderna no século XVII, o seu desenvolvimento posterior, que promoveu a definição das diversas áreas científicas e, finalmente, analisar a situação atual com a progressiva atenuação das fronteiras entre essas áreas científicas. Finalmente, abordaremos a situação atual com a emergência de novos "limites", que a própria ciência tenta estabelecer à nossa capacidade de entendimento do mundo, de nós próprios e da nossa relação com esse mundo.*

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

*When we speak of science emerges immediately the problem of its definition, ie, the problem of demarcation between science and non-science, a fundamental problem that has always attracted the attention of philosophers of science. In addition, when we use the plural in referring to various areas of science, defined by their objects, which relate to the methods used, we implicitly set the boundaries of each of these scientific areas. This course aims to examine the genesis of modern science in the seventeenth century, its later development, which promoted the definition of scientific areas and analyze the current situation with the gradual attenuation of the boundaries between these scientific areas. Finally, we discuss the current situation with the emergence of new "limits", that science itself tried to establish about our ability to understand the world, ourselves and our relationship with this world.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1 - Breve abordagem do pensamento grego. 2 - A ciência greco-helenística. 3 - A revolução científica do século XVII. 4 - A nova ciência. 5 - Do mecanicismo ao iluminismo: a relação entre a física e a matemática. 6 - A ciência no século XIX: física, química e biologia. A biologia: a evolução e o conceito de emergência. Simbiogénese. 7 - A ciência na primeira metade do século XX: relatividade e mecânica quântica. 8 - A relação entre a física e a matemática. 9 - Os desenvolvimentos posteriores. Será possível conceber um conceito de emergência generalizado (euritmia)? 10 - Será possível definir limites para a ciência?*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1 - Brief overview of Greek thought. 2 - The Greco-Hellenistic science. 3 - The scientific revolution of the seventeenth century. 4 - The new science. 5 - From the Enlightenment mechanism: the relationship between physics and mathematics. 6 - The science in the nineteenth century: physics, chemistry and biology. Biology: evolution and the concept of emergence. Symbiogenesis. 7 - Science in the first half of the twentieth century: relativity and quantum mechanics. 8 - The relationship between physics and mathematics. 9 - The later developments. Is it possible to conceive of a generalized concept of emergence (Eurythmics)? 10 - Is it possible to define limits for science?*

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

*Os exemplos históricos que são estudados constituem a forma mais eficaz de mostrar como os pretensos limites da ciência se foram alterando ao longo do tempo.*

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

*Historical examples that are studied are the most effective way to show how the alleged limits of science has been changing over time.*

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

*Nesta cadeira predomina a componente teórica. Das duas horas de cada aula a primeira hora e meia 1h e 30m serão dedicados à exposição da matéria por parte do professor. Esta exposição será essencialmente oral, sem recurso a excessivos auxílios audio-visuais. A última meia hora de cada aula será dedicada ao debate com os alunos sobre a matéria dada nas aulas, em que se avalia e promove a interiorização dos conhecimentos adquiridos. 1 - Presença nas aulas (15%) 2 - Participação nos debates na última meia hora de cada aula (25%) 3 - Trabalho final e respectiva discussão (60%)*

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

*In this course dominates the theoretical component. Each lesson has 120 minutes. In the first 90 minutes the teacher exposes the subject. This exposition will essentially oral, without excessive use of audio-visual aids. The last half hour of each class will be devoted to discussion with students about the matter given in class. 1 - Presence in class (15%) 2 - Participation in the debates in the last half hour of each class (25%) 3 - Final work and its discussion (60%)*

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

*Trata-se de uma cadeira de Formação Cultural Social e Ética. A apresentação do tema da aula pelo professor é indispensável, porque em cadeiras deste tipo, a formação prévia dos alunos é muito diversificada. Além disso, como o número de horas lectivas é reduzido, têm de ser muito bem geridas e, portanto, o mais concisas possível.*

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

*It is a chair of Social Cultural and Ethical Education. The presentation of the subject of the class by the teacher is essential, because in chairs of this type, the prior training of the students is very diverse. In addition, the number of teaching hours are reduced, has to be very well managed and, therefore, as concise as possible.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*1 - "Diálogos sobre física quântica. Dos paradoxos à não-linearidade", J. Croca e R. Moreira, Esfera do Caos, 2007. 2 - "Introduction to Concepts and Theories in Physical Sciences", G. Holton & Stephen Brush, Addison-Wesley Press, 1956. 3 - "A New Vision on Physics. Eurhythmy, Emergence and Nonlinearity", Ed. J. R. Croca and J. E.F. Araújo, 2010. 4 - "A revolução copernicana", T.S Kuhn, Edições 70, 1990. 5 - "A nova aliança", Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, Gradiva, 1986. 6 - "Origins of Life", Freeman Dyson, Cambridge University Press, 1999. 7 - "Genesis. The Evolution of Biology", Jan Sapp, Oxford University Press, 2003.*

**Mapa IX - História da Matemática Recreativa / History of Recreational Mathematics****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*História da Matemática Recreativa / History of Recreational Mathematics*

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

*Jorge Nuno Monteiro De Oliveira E Silva - 60h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Dar a conhecer a tradição da Matemática Recreativa, que tem raízes históricas muito antigas. Ilustrar a aplicação de conceitos matemáticos básicos na resolução de puzzles variados. Estudo elementar dos jogos combinatórios e sua história.*

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

*To show the historical roots of Recreational Mathematics. To apply mathematical concepts in the resolution of*

*several puzzles. To study the elements of Combinatorial Game Theory and its history.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*MR na Antiguidade. Alguns puzzles célebres. Problemas variados, truques de cartas (matemáticos). Aplicações da matemática à resolução de problemas recreativos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*The origins of Recreational Mathematics. Some famous puzzles. Varied problems, card tricks. Applications of mathematics to the resolution of recreational problems.*

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

*Cobriremos os aspectos tradicionais da Matemática Recreativa.*

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

*We will address all the classical subjects in recreational Mathematics.*

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

*Aulas teórico-práticas. Apresentação oral e trabalho escrito.*

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

*Lectures and practical classes. Oral presentation and written work.*

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

*Seguimos uma metodologia standard para uma unidade curricular deste tipo.*

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

*We follow a standard methodology for this type of course.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*B. Averbach & O. Chein, Problem Solving Through Recreational Mathematics, Dover, 1999 Berlekamp, Conway & Guy, Winning Ways, AK Peters 2001 M. Gardner, (tudo) M. Petkovic, Famous Puzzles, AMS 2009 B. Wardhaugh, A wealth of numbers, Princeton 2012*

**Mapa IX - História dos Jogos de Tabuleiro / History of Board Games**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*História dos Jogos de Tabuleiro / History of Board Games*

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

*Jorge Nuno Monteiro De Oliveira E Silva - 120h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Levar os alunos a contemplar a evolução dos jogos de tabuleiro, ao longo da história e em várias zonas geográficas. As relações entre os jogos e a matemática serão enfatizadas.*

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

*Give the students the opportunity to get a glimpse of the evolution of boardgames through history, all over the world. The relations between games and mathematics will be emphasized.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Sobre a origem dos jogos de tabuleiro. Jogos da Antiguidade. Jogos de alinhamento. Jogos de guerra. Jogos de caça. Jogos de corrida. Jogos pedagógicos. Distribuição geográfica dos jogos.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*On the origin of boardgames. Games from antiquity. Pattern games. War games. Hunt games. Race games. Pedagogical games. Geographic distribution of games.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
*Serão abordados os jogos mais relevantes ao longo da História.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**  
*We will cover the main games throughout History.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Aulas e jogos. Apresentação oral e escrita.***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*Classes and practice of games. Oral and written presentation.***6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**

*Estudaremos o contexto cultural de cada jogo. Jogaremos muitos deles. Esta é uma metodologia típica para uma unidade curricular deste tipo.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*We will study the context of each game. We will practice most of them. This is a common methodology for this type of course.***6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Avedon, EM & Sutton-Smith, B, The Study of Games, Wiley Carlos P. Santos, João P. Neto, Jorge Nuno Silva, Jogos de Tabuleiro Tradicionais, Ludus 2011. Golladay, SM, Los Libros de acedrex dados e tablas: historical, artistic and metaphysical dimensions of Alfonso Xs Book of Games, University of Arizona. Libro de Juegos (texto ingl.). Bell, RC, Board and table games from many civilizations, Dover Huizinga, Johan, Homo Ludens - a study of the play element in culture, Beacon. PDF em português Neto, João Pedro & Silva, Jorge Nuno, Jogos Matemáticos, Jogos Abstractos, Gradiva Neto, João Pedro & Silva, Jorge Nuno, Jogos: Histórias de Família, Gradiva Neto, João Pedro & Silva, Jorge Nuno, Jogos Velhos, Regras Novas, Escolar Editora Murray, HJR, A History of Board-games Other Than Chess, Oxford UP Parlett, D., The Oxford History of Board Games, Oxford UP*

**Mapa IX - Perspectivas em Investigação e Desenvolvimento / Perspectives in Research and Development****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Perspectivas em Investigação e Desenvolvimento / Perspectives in Research and Development*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
*Maria Manuela Gomes Da Silva Rocha - 22.5h***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Não há outros docentes envolvidos.***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Apresentar alguns dos desenvolvimentos mais relevantes da Química e da Bioquímica contemporâneas tanto a nível de estudos fundamentais como tecnológicos; aprofundar a percepção dos alunos sobre a importância da Química, Nanoquímica e da Bioquímica para a nossa sociedade, sublinhando a interdisciplinaridade entre as várias áreas; apresentar algumas vias profissionais no âmbito da Química, da Química Tecnológica e da Bioquímica. Atitude de assistência a conferências e a produção de um painel sobre um tema científico são, também, competências a desenvolver.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**

*To allow students to know about the way the field has evolved and the strong couplings between research in chemistry and nanochemistry, biochemistry and chemical engineering, and the way they work together in*

*fundamental studies and in industry. Insights into the nature of the world around us and the way chemistry has made a huge impact on human progress in the last century. Encouragement of the acquisition of new knowledge and professional possibilities are presented. Conferences attendance and the production of a scientific poster are other competencies to be acquired.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*São apresentados seminários sobre vários temas a destacar: A Bioquímica no início do século XXI; Química, Ciência e Vida; Chocolate, do laboratório à fábrica; Metais pesados; Perfis na Ciência do século XX; Prémios Nobel da Química; Química Tecnológica-factos e desafios; Valorização orgânica de resíduos; Química ambiental; Da investigação à start-up; Tensioactivos; Moléculas, mar e monitorização; Como de pouco se faz muito; A diversidade no sistema imunitário; Ano Internacional da Química; Química da água; Sensores; Aplicações da nanoquímica.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*Seminars about research, discovery, and evolution across the chemical science, from fundamental, molecular level chemistry and biochemistry to large-scale chemical processing technology, are presented and brought together, such as, Biochemistry at the beginning of XXI century; Chemistry, Science and Life; Chocolat from laboratory to factory; Heavy metals; Nobel Prizes of Chemistry; Technological chemistry; Bio remediation; Environmental chemistry; From research to start-up; Surfactants; Molecules and sea monitorization; The diversity of the immune system ; International Year of Chemistry; Water chemistry; Sensors; Nanochemistry applications.*

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

*Os alunos que ingressam no 1º ano do ensino superior apresentam um elevado nível de iliteracia científica e concepções erradas ou confusas sobre as relações entre os vários ramos da Química e Bioquímica e mesmo com outras Ciências. Simultaneamente têm dificuldade em se situarem numa perspectiva de trabalho futuro. É neste contexto que se insere esta disciplina onde, a par de sensibilizar os alunos para grandes problemas do mundo contemporâneo, para os desenvolvimentos e aplicações mais actuais e pertinentes de estudos de química fundamental, nanoquímica, química tecnológica e bioquímica, também promove atitudes de assistência a conferências sobre Ciência e capacidade para absorver e relacionar conceitos, conduzindo à produção de um painel sobre temas abordados.*

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

*First year undergraduate students present high levels of scientific illiteracy and misunderstanding and erroneous conceptions about interdisciplinarity. Efforts must be developed to give different kind of additional support to these students besides classical curricular classes, helping them to internalize new knowledge, while strengthening and articulate others, with the freedom of choice in particular matters of interest from fundamental studies to more technological ones, from chemistry to biochemistry, opening perspectives of future work. One important objective in this curricular unit is to provide students with the opportunity of training in the elaboration of a poster, to be evaluated, about a chemical issue.*

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

*Os alunos têm que assistir a um número mínimo de seminários.No fim de cada seminário os alunos respondem, por escrito, a 2 questões sobre o tema.Os alunos têm que assistir a um número mínimo de seminários. No fim de cada seminário os alunos respondem, por escrito, a 2 questões sobre o tema. Estes parâmetros ajustam a avaliação final que incidirá sobre um painel realizado, por grupo, sobre um dos temas de química ou bioquímica à escolha dos alunos. .*

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

*Students must attend to a minimum number of seminars; Students are asked to answer 2 questions at the end of each seminar.Students must attend to a minimum number of seminars; Students are asked to answer 2 questions at the end of each seminar. A poster evaluation, produced by the students, about a chemistry or biochemistry issue, will be evaluated and the final mark will be adjusted by assiduity and correct answers to questions.*

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

*Uma metodologia do tipo indicado associada a uma avaliação sobre um trabalho final que permita aos alunos a identificação de um assunto que lhes tenha suscitado mais interesse, parece ser a única coerente com o objectivo da disciplina que é aumentar a cultura científica dos alunos abrindo horizontes de trabalho futuro a par de contribuir para desenvolver um comportamento responsável e de interesse em participar em seminários de índole científica.*

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

*The proposal methodology and evaluation, intending to develop the knowledge and traineeship about several scientific issues in stimulant context seems to be the most coherent with the curricular objectives. Such talks in*

*scientific seminars intend to be a guidance that allow students to become autonomous and responsible learners and helping them to identify areas of interest. Special attention is given to team work in the organization and production of the final poster.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*The age of the molecule, Nina Hall (editor), Royal Society of Chemistry, London, 1999. Beyond the molecular frontier, Committee on Challenges for the Chemical Sciences in the 21st Century, National Research Council of the National Academies, Washington, D. C., 2003 Chemistry in the market place, B. Selinger, 5th ed.; Allen and Unwin: Australia, 2003. Concepts of nanochemistry, L. Cademartiri, G.A. Ozin and J-M Lehn, Wiley, N.Y. 2009*

### Mapa IX - Probabilidade / Probability

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Probabilidade / Probability*

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

*Fernando José Araújo Correia Da Ponte Sequeira - 90h*

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

*Inês Marques Proença(TP12 - 45 h),*

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

*Apresentar uma panorâmica de cálculo de probabilidades, na perspectiva de modelação de dados e de fundamentação do raciocínio estatístico. Pretende-se que no fim do curso o aluno domine os elementos de cálculo de probabilidades em espaços abstractos, as noções de variável e de vector aleatório, a noção de modelo, conheça os aspectos relevantes da álgebra de variáveis aleatórias, e os principais resultados limites.*

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

*Provide an overview of the calculus of probability, from the perspective of data modeling and reasoning of statistical reasoning. It is intended that the end of the course the student master the elements of the calculation of probabilities in abstract spaces, the notions of variable and random vector, the notion of model, meet the relevant aspects of the algebra of random variables, limits and the main results*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Probabilidades em espaços abstractos. Experiência aleatória, espaço amostral e espaço de acontecimento.Noção de medida de probabilidade e probabilidade condicional. Noção de independência .Partição do universo e teorema da probabilidade total. O teorema de Bayes. 2. Variáveis e vectores aleatórios. Função de distribuição. Noção de massa de probabilidade para variáveis aleatórias discretas e densidade de probabilidade para o caso contínuo.Principais modelos: do Binomial ao Gaussiano. Processos de Poisson.Momentos e suas propriedades.Treansformadas integrais. 3. Convergências estocásticas e distribuições amostrais. O Teorema de Limite Central.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Probability in abstract spaces. Random experiment, sample space and the sigma-algebra of events .Definition of probability measure and conditional probability. Definition of independence. Partition of the universe and the total probability theorem. The Bayes theorem.2. Random variables and vectors. Distribution function. Definition of probability mass for discrete random variables and probability density for absolute continuous case.The principal models: from Binomial to Gaussian. Poisson processes.Moments and its properties.Integral transformations:the moment generating function and others.3. Stochastic convergences and sampling distributions in Gaussian model. The Central Limit Theorem.*

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

*O conteúdo programático cobre de forma exaustiva tudo o que se pretende atingir nesta Unidade Curricular.*

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

*The program covers exhaustively all to be achieved in this Course.*

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

*Nas aulas pretendeu-se cultivar o rigor matemático, e simultaneamente usar exemplos de aplicação que desenvolvessem nos alunos todos os conceitos novos aprendidos.2 testes ao longo do semestre e exames.*

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

*In class it was intended to cultivate the mathematical rigor, and simultaneously using application examples in which students develop all the new concepts learned. Two tests during the semester and exams.*

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

*Atendendo ao carácter teórico da matéria e ao carácter formativo desta Unidade Curricular, as metodologias de ensino utilizadas-aula clássica com a máxima interacção professor-aluno- atingiram por completo os objectivos.*

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

*Given the theoretical nature of matter and the formative character of this Course, the teaching methodologies used-the classic lesson with maximum teacher-student interaction, achieved the objectives in full*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*• Pestana, D. D. e Velosa, S. F. (2010). Introdução à Probabilidade e à Estatística, vol. I, 4ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. Rohatgi — An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistics. Wiley. Chandra, and Chatterjee — A First Course in Probability, Alpha Science Ross — A First Course in Probability, Prentice-Hall Gut — An Intermediate Course in Probability, Springer. Pitman — Probability, Springer. Galambos — Introductory Probability Theory. M. Dekker*

**Mapa IX - Terra, Ambiente e Clima / Earth, Environment and Climate****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Terra, Ambiente e Clima / Earth, Environment and Climate*

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

*Ricardo Machado Trigo - 30h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Permitir a aquisição por parte dos alunos de conhecimentos sistemáticos sobre os principais processos físicos, químicos e biológicos que condicionam a mudança climática, e sobre a sua importância relativa, numa óptica integrada de análise do Sistema Terrestre. A disciplina procura em particular desenvolver uma atitude informada e científica sobre um dos mais importantes tópicos da actualidade.*

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

*Allow the acquisition by students of systematic knowledge on the main physical, chemical and biological processes that influence climate change, and on their relative importance, using an integrated analysis of the Earth System. The course seeks in particular to develop a scientifically informed attitude about the most important topics of today.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Formação da Terra: o sistema solar; formação da Terra e da Lua; meteoritos; composição primitiva da Terra; evolução e diferenciação; escape de gases atmosféricos. Balanço radiativo: estrutura vertical da atmosfera; constituintes fundamentais; equilíbrio radiativo; modelo de efeito de estufa de uma camada; aerossóis. Circulação atmosférica e oceânica: circulação geral da atmosfera; circulação oceânica; Hidrosfera e glaciações: reservatórios de água na Terra; dinâmica da criosfera; glaciações; variação do nível do mar. Biosfera: níveis tróficos; fotossíntese; influência no equilíbrio radiativo. Dinâmica da Geosfera: tectónica de placas; isostasia; vulcanismo; meteorização. Ciclos biogeofísicos e biogeoquímicos: escalas de tempo; reservatórios e fluxos; ciclos da água, carbono, azoto, fósforo e enxofre. Forçamento e retroacção: variações forçadas e variações livres; forçamento externo (galáctico, orbital e da radiação solar); ciclos de Milankovitch; forçamento interno.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Formation of the Earth: the Solar System, formation of the Earth and Moon, Meteorites; primitive Earth composition, evolution and differentiation; escape of atmospheric gases. Radiative balance: vertical structure of the atmosphere; fundamental constituents; radiative balance; one layer greenhouse model; aerosols. Atmospheric and oceanic circulation: atmospheric general circulation; oceanic circulation; Hydrosphere and glaciations: water reservoirs on Earth; dynamics of the cryosphere; glaciations; sea level change. Biosphere: trophic levels; photosynthesis;*



*influence in radiative equilibrium. Dynamics of the Geosphere: plate tectonics; isostasy; volcanism; weathering. Biogeophysical and biogeochemical cycles: time scales; reservoirs and flows, cycles of water, carbon, nitrogen, phosphorus and sulfur. Forcing and feedback: variations forced and free variations; external forcing (galactic orbital and solar radiation); Milankovitch cycles; internal forcing.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.  
*Os conteúdos programáticos cobrem os aspectos mais importantes sobre os principais processos físicos, químicos e biológicos que condicionam a mudança climática e demonstram claramente a sua importância.*

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.  
*The syllabus covers the most important aspects about the main physical, chemical and biological processes that influence climate change and clearly demonstrate its importance.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):  
*Aulas teóricas expositivas. Exame final.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):  
*Lectures. Final exam.*

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

*A Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa utiliza sistematicamente quatro tipos diferentes de aulas: i) Teóricas (T): aulas essencialmente expositivas por parte do docente, nas quais os conceitos e métodos são explicados e exemplificados aos alunos; ii) Teórico-Práticas (TP): aulas de exercícios cuidadosamente seleccionados de modo a consolidar a aquisição dos conceitos e/ou trabalho computacional, nas quais os alunos trabalham individualmente com apoio dos docentes. Embora a participação nas aulas teóricas seja encorajada, nas aulas teórico-práticas os alunos, divididos em turmas mais pequenas, têm um papel mais activo, colaborando na resolução dos problemas e/ou trabalho computacional, colocando questões e tentando clarificar as suas dúvidas; iii) Práticas (PL): aulas de laboratório nas quais os alunos realizam actividades experimentais consideradas formativas (individualmente ou em grupo) com o apoio dos docentes; iv) Orientação Tutorial (OT): sessões de esclarecimento de dúvidas para um ou mais alunos. Nesta disciplina é utilizada uma combinação de 2T+1OT por se considerar que esta é a combinação mais conveniente para atingir os objectivos da unidade curricular tendo em atenção os seus conteúdos.*

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.  
*The Faculty of Sciences of the University of Lisbon systematically uses four different types of classes: i) Teóricas (T): essentially expository lectures by professors, in which the concepts and methods are explained and exemplified; ii) Teórico-Práticas (TP): during these sessions students work individually, with teaching staff support, solving selected exercises in order to consolidate the relevant concepts, frequently including computational work. Although student participation is encouraged during theoretical (T) classes, TP's have a much smaller number of students per class, allowing them to have a much more active role while solving problems, asking questions and trying to clarify their doubts; iii) Práticas (PL): laboratory classes in which students carry out (individually or in groups) formative experimental activities, with teaching staff support; iv) Tutoriais (OT): sessions used for more personalized student support. This course uses a combination of 2T+1OT hours per week because this is the optimal combination to achieve the course objectives for the selected syllabus.*

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Ahrens, C. Donald, Meteorology Today, 2007. An Introduction to Weather, Climate and the Environment", 8ª edição, Thomson Brooks/Cole, 537 pp  
Brimblecombe, P. and Lein, A. Yu, 1989. Evolution of the Global Biogeochemical Sulphur Cycle. Wiley, Chichester.  
Drewry, D., 1986. Glacial Geologic Processes, Edward Arnold, London.  
Graedel T. E. e P J Crutzen, 1993. Atmospheric Change, An Earth System Perspective. W H Freeman and Company, New York, pp 1-446.  
Jacobson, M, Charlson RJ, Rodhe H, Orians GH, 2008. Earth System Science, from Biogeochemical Cycles to Global Change. International Geophysics Series, Vol72. Elsevier.*

Mapa IX - Análise Matemática IV / Mathematical Analysis IV

6.2.1.1. Unidade curricular:  
*Análise Matemática IV / Mathematical Analysis IV*

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):  
*Maria Teresa Faria Da Paz Pereira - 90h*

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

*Ana Rita Dias Martins (TP23 - 45 h), Susana Duarte Cordeiro Correia Dos Santos (TP22 - 45 h),*

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

*Pretende-se que os alunos obtenham conhecimentos básicos sobre o integral de linha e de superfície com relevo para os resultados de cálculo vectorial (teoremas de Green e Stokes), teoria básica das equações diferenciais ordinárias lineares e ainda resultados gerais sobre equações não lineares de primeira ordem. Termina-se com elementos da teoria clássica das séries de Fourier. Os alunos devem ficar a manejar estes temas com o fim de os poder aplicar em outros cursos.*

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

*We pretend that the students can obtain basic notions on the path integral and the surface integral with application to Green and Stokes theorems, on the basic theory of linear ordinary differential equations and on some general results on first order ordinary differential equations. We conclude with some general topics on the classical theory of Fourier series. The students should learn to handle this themes in order to apply in other courses.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Linhas e Integral de Linha. Superfícies elementares, Integral de Superfície e Teoremas do Cálculo Vectorial. Equações Diferenciais Lineares. Equações Diferenciais de Primeira Ordem. Tópicos sobre Séries de Fourier.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Paths and Path Integral. Elementary surfaces, Surface Integral and Theorems of Vector Calculus. Linear Differential Equations. Differential Equations of the First Order. Topics on Fourier Series.*

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

*Os conteúdos programáticos percorrem todos os itens referidos nos objectivos da UC e são, na minha opinião, suficientes para um aluno médio ficar com os conhecimentos base.*

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

*We are offering standard material to accomplish the objectives of the course. They are, in our view, sufficient for the average student to learn the basic material.*

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

*Aulas teóricas de exposição, ilustradas com exemplos, e resolução acompanhada de exercícios previamente propostos, em aulas teórico-práticas. Teste escrito opcional sobre parte da matéria a meio do semestre com dispensa eventual de parte do exame escrito final. Exame final escrito, com duas datas possíveis e oral opcional, e uma época específica de recorrência para alunos em condições especiais.*

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

*Classical theoretical classes and problem solving classes. Partial and optional written examination in the middle of the semester and final written examination with optional oral examination.*

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

*A divisão entre aulas teóricas e teórico-práticas, onde exemplos aprofundados da teoria são discutidos, permite ao aluno médio ficar habilitado a resolver os problemas tipo.*

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

*In the recitation classes, we discuss examples that help understand the theory (exposed in the theoretical classes) and give the means for the student to solve the standard problems of the course.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*António Bivar, Linhas e Superfícies (páginas 1 a 16 e 55 a 117). Manuscrito do autor, 2007. Miguel Ramos, Curso Elementar de Equações Diferenciais, Textos de Matemática nº14, Edição do Departamento de Matemática da FCUL, 2002. Luís Sanchez, Tópicos sobre Séries de Fourier (16 páginas). Manuscrito do autor, 1999. Tom. A. Apostol, Mathematical Analysis (2nd ed) . Addison-Wesley, 1974.*

**6.2.1.1. Unidade curricular:***Estatística / Statistics***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Teresa Dos Santos Hall De Agorrete De Alpuim - 45h***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Inês Marques Proença(PL21 - 15 h), Inês Marques Proença(TP21 - 30 h), João Miguel Paixão Telhada(PL22 - 15 h), João Miguel Paixão Telhada(TP22 - 30 h),***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O objectivo da disciplina é introduzir os conceitos básicos de Estatística. Deste modo serão introduzidos conceitos simples de estatística descritiva, modelo estatístico, noção de estatística e correspondente distribuição de amostragem, verosimilhança e métodos clássicos de inferência.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The objective is to introduce the basic concepts of Statistics with mathematic rigor, such as the concept of statistical model, statistics and corresponding sampling distribution, likelihood and classical inferential methods.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Capítulo I: Introdução: Breve referência à Estatística Descritiva; população; amostra aleatória, modelo estatístico; estatística; distribuição de amostragem de uma estatística; Capítulo II: Estimação Pontual: noções básicas de estimação; método dos momentos e método da máxima verosimilhança; propriedades. Capítulo III: Estimação por intervalos; conceito de intervalo de confiança e de coeficiente de confiança; construção de intervalos; aplicação para o caso do modelo normal e modelo binomial. Capítulo IV: Testes de hipóteses; formulação de um teste de hipóteses; erros de 1ª e 2ª espécie; estatística de teste, região de rejeição. Testes para os parâmetros da distribuição normal; conceito de valor p. Capítulo V: O modelo de regressão linear; recta de mínimos quadrados.***6.2.1.5. Syllabus:***Chapter 1. Introduction; descriptive statistics; Random sample, statistical models and likelihood; the concept of statistics and their sampling distributions; Sampling from normal populations. Chapter 2. Estimation; basic notions; concept of estimator and its properties; methods of estimation; method of moments and maximum likelihood method. Chapter 3. Confidence intervals: basic notions; construction of confidence intervals; application to the normal and binomial models. Chapter 4. Hypothesis testing: The elements of a statistical test. Test statistics; rejection region; significance level; p-value; application to the normal model. Chapter 5: The linear model; the minimum square straight line.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***Esta é a primeira disciplina de estatística que os alunos vão ter. Sendo a disciplina dirigida a estudantes de Matemática, ela deve ser dada apresentando os conceitos de um modo rigoroso. Os conteúdos programáticos são aqueles que se encontram em qualquer livro de introdução à Estatística Matemática, onde o objectivo é introduzir os conceitos básicos de estatística um modo formal.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***This is the first time the students have a discipline of Statistics at the University. Since they are students from a course on Mathematics, all the basic concepts should be introduced in a formal way and, as much as possible, with mathematical rigor. These are the syllabus one finds in any good book on Introduction to Mathematical Statistics directed to students of mathematics.***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***As aulas teóricas são dadas de um modo formal; Slides são apenas usados para ilustrar figuras, tabelas ou outros elementos de trabalho. As aulas teórico-práticas são usadas para ilustrar os conceitos teóricos; os alunos terão que resolver exercícios de índole mais teórica. As aulas práticas de laboratório serão usadas para cimentar os conceitos aprendidos, trabalhando com dados de natureza variada, de modo a poder dar uma perspectiva das aplicações da estatística. Dois testes parciais e exame final***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):***The lectures are given in a formal way using the blackboard. Slides are only used to display pictures, tables or other working material. The concepts are illustrated with examples and worked both in lectures and in tutorials. Two partial tests and final exam***6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade**

**curricular.**

*Sendo os objectivos da disciplina a apresentação de conceitos de estatística do ponto de vista matemático, estes terão de ser apreendidos de um modo formal. As aulas dadas no quadro permitem ao professor apresentar o raciocínio de um modo cuidado permitindo aos alunos o acompanhamento rigoroso das ideias e conceitos, havendo no entanto necessidade de os mesmos serem trabalhados na prática.*

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

*Since the objective of the discipline is the presentation of the statistical concepts from a mathematical point of view, these have to be thought in such a way that students can follow all the details of the construction of the methods and the reasoning behind the ideas and concepts. However working with examples is an important task to cement the theory and understand the importance of Statistics in the real world.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*ALPUIM, T.: "Introdução à Estatística". Apontamentos da disciplina não publicados. DAVISON, A, Statistical Models, published by Cambridge University Press, 2003 DEGROOT, M.: "Probability and Statistics". 2ª Ed. Addison-Wesley, 1986. HOEL, P.G.: "Introduction to Mathematical Statistics". John Wiley and Sons, 1984. HOGG, R.V. e CRAIG, A.T.: "Introduction to Mathematical Statistics". MacMillan, 1978. LARSON, H.J.: "Introduction to Probability Theory and Statistical Inference", John Wiley and Sons, 1982. MENDENHALL, W., WACKERLY, D.D. e SCHEAFFER, R.L.: "Mathematical Statistics with Applications". PWS-Kent Publishing Company, Boston, 1989. MOOD, A.M., GRAYBILL, F.A. e BOES, D.C.: "Introduction to the Theory of Statistics". McGraw-Hill, 1974. MURTEIRA, B.J.F e Antunes, M.: "Probabilidades e Estatística". Vol I e II. Escolar Editora, 2012.*

**Mapa IX - Geometria / Geometry****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Geometria / Geometry*

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

*Ilda Perez Fernandez Silva - 120h*

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

*Carlos Alberto Martins André (TP23 - 45 h),*

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

*Desenvolver a capacidade de raciocinar, resolver problemas, reconhecer conceitos e aplicar resultados no âmbito da Geometria Plana e do Espaço, utilizando sobretudo o ponto de vista sintético. Tomar contacto com o estudo da Geometria do ponto de vista axiomático.*

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

*To develop the ability to construct arguments, solve problems, recognize concepts and apply results in the framework of plane and spatial geometry, by using a synthetic, rather than analytic, point of view. To become acquainted with the study of Geometry from an axiomatic viewpoint.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Introdução ao estudo da Geometria Euclideana plana pela via axiomática. Construções de régua e compasso. Transformações geométricas do plano. Referência a outras geometrias não Euclidianas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Introduction to the axiomatic study of planar Euclidean Geometry. Ruler and compass constructions. Geometric transformations of the plane. Reference to non-Euclidean geometries.*

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

*Os conteúdos programáticos percorrem todos os itens referidos nos objectivos da UC e são, na minha opinião, suficientes para um aluno médio ficar com os conhecimentos base.*

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

*We are offering standard material to accomplish the objectives of the course. They are, in our view, sufficient for the average student to learn the basic material.*

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

**Tradicional. Aulas teóricas expositivas e aulas teórico-práticas baseadas na resolução de problemas de aplicação da matéria lecionada. Dois testes ou um Exame final.**

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

**Traditional. Expository lectures and problem solving classes, where lectured content is applied. Two tests or a final exam.**

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

**A divisão entre aulas teóricas e teórico-práticas, onde exemplos aprofundados da teoria são discutidos, permite ao aluno médio ficar habilitado a resolver os problemas tipo.**

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

**In the recitation classes, we discuss examples that help understand the theory (exposed in the theoretical classes) and give the means for the student to solve the standard problems of the course.**

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

**Recomendada: 1. Paulo V. Araújo, Curso de Geometria, Gradiva (1998) Outros Elementos de Estudo: 2. J. J. Dionísio, Fundamentos da Geometria, Textos de Matemática, Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 3. Harold R. Jacobs, Geometry, Publisher: W.H. Freeman & Company (1986) 4. Luís Sanchez, Notas para um curso de Geometria elementar, <https://sites.google.com/site/luissanchezfcu/> 5. Elon Lages Lima, Isometrias, Coleção do Professor de Matemática, SBM (1996) 6. E. Lages Lima, Coordenadas no Plano, Coleção do Professor de Matemática, SBM (1996) 7. E. Lages Lima, Coordenadas no Espaço, Coleção do Professor de Matemática, SBM (1996)**

**Mapa IX - Programação Matemática / Mathematical Programming**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

**Programação Matemática / Mathematical Programming**

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

**Ana Maria Duarte Silva Alves Paias - 90h**

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

**Pedro Martins Pereira Serrão De Moura(PL22 - 15 h), Pedro Martins Pereira Serrão De Moura(TP22 - 30 h),**

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

**Introdução de diversos problemas, modelos e técnicas em Programação Matemática dando-se principal ênfase à classe dos problemas de Programação Linear (PL). Os alunos deverão ser capazes de modelar em programação matemática. Deverão também ser capazes de resolver problemas de programação linear e de fazer análise sensível.**

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

**Introduction to Mathematical Programming problems, models and techniques. Focus on the class of Linear Programming (LP) problems. The students should be able to model in mathematical programming. They should also be able to solve linear programming instances and to perform sensitivity analysis.**

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**1. Introdução à Programação Matemática 2. Programação Linear: Formulações 3. Programação Linear: Aspectos geométricos e algébricos 4. Programação Linear: Algoritmo Simplex 5. Programação Linear: Dualidade e Pós-otimização 6. Problemas de Transportes**

**6.2.1.5. Syllabus:**

**1. Introduction to Mathematical Programming 2. Linear Programming Formulations 3. The geometry and the algebra of linear programming 4. Simplex algorithm 5. Duality theory and sensitivity analysis 6. Transportation problems**

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

**O objetivo da cadeira é permitir aos alunos adquirir conhecimentos metodológicos e técnicos que lhes permitam utilizar da forma mais adequada as técnicas de Programação Matemática e em particular da Programação**

*linear. Para tal introduzem-se vários problemas que podem ser formulados em Programação Matemática e técnicas para os resolver.*

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

*The objective of this course is to give the students the methodological and technical skills to make them able to correctly use Mathematical Programming. This can be accomplished by introducing problems that can be formulated as a Mathematical Program, and by showing techniques to solve them*

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

*Aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. Os alunos são avaliados por um exame final.*

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

*Lectures, tutorial and computacional laboratory. Final Examination.*

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

*Os modelos e técnicas apresentados nas aulas teóricas conjugados com os exercícios propostos nas aulas teórico-práticas permitem aos alunos modelar e resolver problemas semelhantes que surjam no âmbito da Programação Matemática*

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

*The models and techniques presented in the theoretical lessons together with the exercises given in the practical lessons give the students the knowledge to model and solve similar problems arising in the area of Mathematical Programming.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. "Introduction to Operations Research" McGraw-Hill International Editions, 2005, 8th edition. ROTHENBERG, R.I. "Linear Programming" North-Holland Inc. New York, 1979. WINSTON, W.L. , "Operations Research: Applications and Algorithms", Duxbury, 1994 (3rd edition). TAHA, H.A. "Operations Research : An Introduction", 6th edition Prentice Hall, London, 1997. RAMALHETE, M.; GUERREIRO, J. & MAGALHÃES, A. "Programação Linear" Volumes I e II. McGraw-Hill, Lisboa, 1984. BAZARAA, M.S. ; JARVIS, J.J. & SHERALI, H.D. "Linear Programming and Network Flows" John Wiley and Sons, New York, 1990, 2nd edition. BRADLEY, S.; HAX, A. and MAGNANTI, T.L. "Applied Mathematical Programming", Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts, 1977. CHVATAL, V. "Linear Programming" W.H. Freeman & Company, New York, 1983.*

**Mapa IX - Algoritmos e Estruturas de Dados / Algorithms and Data Structures**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Algoritmos e Estruturas de Dados / Algorithms and Data Structures*

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

*Maria Antónia Bacelar Da Costa Lopes - 105h*

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

*Ana Luisa Do Carmo Correia Respicio (TP23 - 22.5 h), Ana Luisa Do Carmo Correia Respicio (TP21 - 22.5 h), Ana Luisa Do Carmo Correia Respicio (TP29 - 22.5 h), Eduardo Resende Brandão Marques (TP26 - 22.5 h), Eduardo Resende Brandão Marques (TP22 - 22.5 h), Eduardo Resende Brandão Marques (TP27 - 22.5 h), Eduardo Resende Brandão Marques (TP28 - 22.5 h)*

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

*Proporcionar ao aluno uma introdução às técnicas de estruturação de dados no contexto da metodologia de programação centrada em objectos baseada em contratos. Aprofundar o estudo desta metodologia, com ênfase para os princípios de abstracção e modularização, bem como nos mecanismos de correcção e robustez. Introdução às técnicas algorítmicas mais comuns.*

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

*The course presents data structuring techniques, via object-oriented and contract-based programming. Introduces the most common data structures and respective algorithms.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Análise de Algoritmos, Notação O-grande, Tipos de Dados Abstractos, Pilhas, Filas, Iteradores, Recursão, Árvores, Conjuntos e Tabelas, Ordenação, Árvores Equilibradas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Runtime analysis, Big-O notation, Abstract Data Types, Stacks, Queues, Lists, Iterators, Recursion, Trees, Sets and Maps, Self-balancing search trees.*

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

*Os conteúdos programáticos refletem os conceitos centrais da estruturação de dados no contexto da metodologia de programação centrada em objectos estabelecidos como os objetivos principais da unidade curricular. Em cada ponto do programa é dada especial atenção tanto ao alcance teórica como às implicações práticas dos diferentes resultados que são estudados. O programa incentiva também os estudantes à análise e reflexão crítica das principais temáticas da estruturação de dados e a sua contextualização na prática da Engenharia Informática.*

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

*The program is directed to core concepts in data structures under the object oriented methodology for programing that are the main goals of the course. Each topic of the program emphasizes both the theoretical scope and the practical implications of the different results studied. The program also encourages students to develop critical thinking about the main topics in data structures and its grounding in the practice of Informatics Engineering.*

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

*As aulas teóricas consistem na exposição e discussão dos conteúdos do programa. As aulas práticas consistem na exposição e ilustração de temas do programa sobretudo através da resolução de problemas.Exame (19 valores). Participação nas aulas Teórico-Práticas (1 valor).*

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

*The theoretical classes consist in the presentation and discussion of the program. The practical classes consist in the presentation and exemplification of the program by resorting mostly to the resolution of exercises.Exam (19). Participation in practical classes (1).*

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

*As metodologias de ensino e de avaliação enfatizam e valorizam os principais objetivos do programa, nomeadamente a apreensão e utilização dos resultados principais relativos às estruturas de dados e algoritmos associados. As abordagens seguidas nas aulas teóricas e práticas procuram ser complementares na prossecução dos objetivos, nomeadamente complementando a exposição teórica das temáticas com a sua ilustração através da resolução de exercícios. Os elementos de avaliação procuram também ser complementares, servindo de critério para avaliar a prossecução dos objetivos.*

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

*Teaching and evaluation methods emphasize and value the course main goals, namely the ability to understand and use the major results concerning data strtucrees and related algorithms. The approaches followed in the theoretical and practical classes aim to be complementary, such that the presentation of the main topics is complemented by the resolution of exercises. The evaluation requirements also aim to be complementary, serving as criteria to evaluate the fulfillment of the course objectives.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Objects, Abstraction, Data Structures and Design Using Java, Version 5.0. Elliot B. Koffman, Paul A.T. Wolfgang. John Wiley & Sons, Inc, 2005.*

**Mapa IX - Análise Complexa e Equações Diferenciais / Complex Analysis and Differential Equations****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Complexa e Equações Diferenciais / Complex Analysis and Differential Equations*

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

*Luís Fernando Sanchez Rodrigues - 75h*

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

**María da Conceição Vieira de Carvalho - 30h (pós laboral)**

- 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Familiarizar o estudante com a teoria básica das funções de uma variável complexa, com os fundamentos da teoria das equações diferenciais ordinárias e com uma iniciação ao estudo das equações com derivadas parciais. Pretende-se que o estudante seja capaz de resolver problemas de nível introdutório e médio nos tópicos abordados. Em particular, deve ser capaz de utilizar equações diferenciais na construção de modelos matemáticos simples ligados às ciências*
- 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
*To familiarize the student with the basics of one complex variable, with the fundamentals of ordinary differential equations and an introduction to the study of partial differential equations. The student is expected to be able to solve problems at an introductory and slightly advanced level. In particular, he should be able to use differential equations as mathematical models in the applied sciences.*
- 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**  
 1) *Análise complexa.* 2) *Equações diferenciais ordinárias.* 3) *Introdução às equações com derivadas parciais.*
- 6.2.1.5. Syllabus:**  
 1) *Complex Analysis.* 2) *Ordinary Differential Equations.* 3) *Introduction to Partial Differential Equations.*
- 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
*Trata-se de um curso que incide em matérias clássicas, consolidadas, e com inquestionável interesse na formação de um matemático. Os tópicos do curso são facilmente reconhecíveis em cursos congéneres de universidades em todo o mundo. O programa descrito não admite alternativa no capítulo sobre variável complexa, já reduzido a dimensões mínimas. Poderiam admitir-se pequenas variações nos capítulos sobre equações diferenciais, mas elas não corresponderiam a um afastamento significativo deste modelo. Os tópicos seleccionados correspondem, obviamente, à iniciação do estudante nas matérias de variável complexa e equações diferenciais, e fazem-no de modo a incluir familiarização com modelos lineares e não lineares de um modo coerente.*
- 6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**  
*The course focuses on a classical content whose importance in the formation of pure or applied mathematicians is beyond doubt. Its topics are easily recognized to coincide with topics in similar courses of universities worldwide. The program we have selected has no alternative regarding complex variables. Small variations would make sense in the chapters on differential equations, without significantly changing our setting. We believe we have selected a number of topics that coherently introduce the student to both linear and nonlinear differential equations.*
- 6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Aulas teóricas expositivas com incidência nos métodos e no significado dos resultados principais. Aulas teórico-práticas de resolução comentada de problemas. Os alunos são estimulados a resolver problemas de dificuldade variável, desde a rotina ao desafio, para testarem o seu grau de domínio da matéria. Auto-avaliação: os estudantes entregam exercícios resolvidos em determinados prazos e o professor entrega correcções. Teste escrito facultativo realizado em Novembro com classificação 10 /20. Exame final com classificação 20/20 ou 10/20 para estudantes com aprovação no teste e que querem utilizar a nota nele obtida.*
- 6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*Expository lectures with emphasis in methods and significance of the main results. Exercise sessions allowing free comments and dialogue between students and teacher. Students are invited to solve problems of varying difficulty, from routine to challenge, in order to test their mastering of the subject. Auto evaluation: students solve problems from given lists with given deadlines. The instructor delivers the papers after correction. Written test in November (optional). Written examination at the end. Students approved in the test may choose to submit to a short version of the examination and the final classification will be the mean of the results of test and examination.*
- 6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**  
*A experiência mostra que nas sessões teóricas a ênfase deve ser posta nas ideias e nos métodos mais importantes. As demonstrações mais simples são sistematicamente expostas, e ocasionalmente o mesmo sucede com as mais complexas que suportam resultados de fundo. Recomenda-se sistematicamente aos alunos o estudo pessoal dos teoremas que expostos em detalhe ocupariam inutilmente demasiado tempo lectivo. As sessões de exercícios permitem discussões informais relacionando diferentes partes da matéria. A resolução de exercícios escolhidos, a corrigir pelo professor constitui uma actividade de auto-avaliação e ultrapassagem de dificuldades, muito bem aceite pelos estudantes.*



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

*Our practice shows that lectures should concentrate on the main ideas and methods. The simplest proofs are systematically exposed, and some of the more complex, or parts of them, too. The students are recommended to examine deeply the theorems that would need too much time to be completely described in class. Exercise sessions allow informal discussions and to relate different parts of the course. Solving selected problems to be corrected by the instructor allows self-evaluation and overcoming difficulties; this is quite welcome by students.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Luís Barreira, Análise Complexa e Equações Diferenciais, IST Press 2009. J. Marsden, Basic Complex Analysis. Nagle and Saff, Fundamentals of Differential Equations, Addison Wesley 1996. M. Ramos, Curso elementar de equações diferenciais, Textos de Matemática, 14, FCUL 2000. M. Braun, Differential Equations and Their Applications, Springer 1993. F. Pestana da Costa, Equações diferenciais ordinárias, IST Press 1998. L. Sanchez, Ficheiros disponibilizados em <http://moodle.fc.ul.pt/course/view.php?id:113>*

**Mapa IX - Análise de Dados / Data Analysis****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise de Dados / Data Analysis*

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

*Maria Fernanda Adão Dos Santos Fernandes De Oliveira - 30h*

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

*Maria Isabel Calisto Frade Barão(TP11 - 22.5 h), Maria Isabel Calisto Frade Barão(PL11 - 22.5 h),*

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

*O objectivo da disciplina de Análise de Dados (para a Licenciatura em Matemática Aplicada) é permitir que os alunos sejam capazes de comparar duas ou mais populações num contexto não paramétrico. Pretende-se que os estudos referidos anteriormente sejam feitos manualmente ou com o auxílio de um package estatístico extraordinariamente poderoso (o SPSS) e que os alunos, mediante os pressupostos do problema, saibam escolher a metodologia correcta e, face aos outputs obtidos, consigam interpretar o problema que lhes foi colocado.*

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

*The goal of the discipline of Statistics is to give the students knowledge to do simple statistics studies, mainly in comparing two or more populations paired or independent in a non-parametric setting. The former studies may be carried on by hand or using a powerful statistic software such as SPSS. The students should be able, knowing the assumptions of the problem, to choose the right way to solve the problem and after having the outputs, they should analyze it and give the right conclusions.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Estatística Descritiva; Análise de Dados Discretos; Testes de ajustamento; Comparação de proporções de duas populações; Modelos Não-Paramétricos: Testes de hipóteses para uma única amostra; Comparação de duas, ou mais amostras independentes. Teste de homogeneidade e de independência em tabelas de contingência. Teste de Spearman e Teste de Friedman.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Descriptive statistics, Tables and diagrams; Goodness of fit tests. Comparing two or more populations using non parametric tests. Tests of independence and homogeneity in contingency tables. Spearman test and Friedman test.*

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

*Os conteúdos programáticos selecionados para esta disciplina são os necessários e suficientes para permitir aos alunos, através da frequências das aulas, adquirir as competências consideradas fundamentais relativamente à temática da disciplina, e ficar de posse de todas as competências consideradas necessárias para poder, autonomamente, aprofundar os seus conhecimentos relativamente a esta temática, se assim o pretender.*

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

*This syllabus is designed to enable students to acquire the essential skills in the field covered by the course, and also the competencies to, autonomously, deepen their knowledge on this field, if it is his desire.*

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

*Aulas teóricas expositivas e aulas práticas de resolução de exercícios. Alternativa 1 (Apenas para os alunos que*

**assistam a, pelo menos, 80% das aulas práticas)• Avaliação Formativa: a decorrer nas aulas práticas• Avaliação Sumativa Dois testes ( um a meio e outro no fim do semestre)Alternativa 2• Exame final teórico-prático**

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

*Theoretical and practical lessons. Alternativa 1 Only for those who attend at least 80% of the practical classes)• Formative Evaluation: during the classes• Sumative Evaluation Two tests (one in the middle of the semester and other in the end) Alternativa 2• Final examination*

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

*A Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa utiliza sistematicamente quatro tipos diferentes de aulas: i) Teóricas (T): aulas essencialmente expositivas por parte do docente, nas quais os conceitos e métodos são explicados e exemplificados aos alunos; ii) Teórico-Práticas (TP): aulas de exercícios cuidadosamente selecionados de modo a consolidar a aquisição dos conceitos e/ou trabalho computacional, nas quais os alunos trabalham individualmente com apoio dos docentes. Embora a participação nas aulas teóricas seja encorajada, nas aulas teórico-práticas os alunos, divididos em turmas mais pequenas, têm um papel mais ativo, colaborando na resolução dos problemas e/ou trabalho computacional, colocando questões e tentando clarificar as suas dúvidas; iii) Práticas (PL): aulas de laboratório nas quais os alunos realizam atividades experimentais consideradas formativas (individualmente ou em grupo) com o apoio dos docentes; iv) Orientação Tutorial (OT): sessões de esclarecimento de dúvidas para um ou mais alunos. Nesta disciplina é utilizada uma combinação de 2hT+1,5hTP+1,5h PL+1hOT por se considerar que esta é a combinação mais conveniente para atingir os objetivos da unidade curricular tendo em atenção os seus conteúdos.*

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

*The Faculty of Sciences of the University of Lisbon systematically uses four different types of classes: i) Teóricas (T): essentially expository lectures by professors, in which the concepts and methods are explained and exemplified; ii) Teórico-Práticas (TP): during these sessions students work individually, with teaching staff support, solving selected exercises in order to consolidate the relevant concepts, frequently including computational work. Although student participation is encouraged during theoretical (T) classes, TP's have a much smaller number of students per class, allowing them to have a much more active role while solving problems, asking questions and trying to clarify their doubts; iii) Práticas (PL): laboratory classes in which students carry out (individually or in groups) formative experimental activities, with teaching staff support; iv) Tutoriais (OT): sessions used for more personalized student support. This course uses a combination of 2hT+1,5hTP+1,5h PL+1hOT hours per week because this is the optimal combination to achieve the course objectives for the selected syllabus.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Conover, W.J. (1999) – Practical Nonparametric Statistics. John Wiley & Sons. New York. Murteira, B. et al (2002) – Introdução à Estatística, McGraw Hill. De Portugal. Rohatgi, M., and Wolfe, D.A. (1999) - Nonparametric Statistical Methods. New York: John Wiley & Sons. Siegel, S., and Castellan, N.Y. (1988) - Nonparametric Statistics for the Behaviour Sciences, 2nd ed. New York: McGraw Hill. Sprent, P. (1993) - Applied Nonparametric Statistical Models, 2nd ed. London: Chapman & Hall*

### Mapa IX - Análise de Dados Multivariados / Multivariate Data Analysis

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise de Dados Multivariados / Multivariate Data Analysis*

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

*Margarida Maria Teixeira Diniz Mendes Leal - 75h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Pretende-se que o estudante aprenda, fundamentalmente, os princípios gerais de análise exploratória de dados estatísticos multivariados, tanto do ponto de vista teórico como prático. Deve também adquirir a capacidade de executar e interpretar as metodologias abordadas, com o auxílio de software estatístico (será usado sobretudo o SPSS).*

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

*It is intended that the student learns, fundamentally, the general principles of exploratory multivariate statistical*

*data analysis, both theoretical and practical point of view. He should also acquire the ability to perform and interpret the methodologies discussed, with the aid of statistical software (SPSS in particular is used).*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Noções Gerais de Estatística Multivariada. Representação gráfica e análise exploratória de dados multivariados. Análise em Componentes Principais. Análise Classificatória. Referência a outros métodos de Análise de Dados Multivariados.*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*General notions of Multivariate Statistics. Graphical representation and exploratory analysis of multivariate data. Principal Component Analysis. Cluster Analysis. Reference to other methods of Multivariate Data Analysis*

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

*As metodologias de Análise de Dados Multivariados ensinadas são as que com maior frequência se utilizam quando se pretende descrever e analisar um conjunto de observações de diversas variáveis feitas sobre um dado conjunto de unidades estatísticas. Nas aulas teóricas procura-se transmitir toda a informação teórica necessária à boa compreensão do funcionamento dos métodos, por forma a que os alunos consigam aplicá-los e interpretar de forma correcta e o mais completa possível os seus resultados.*

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

*The Multivariate data analysis methodologies taught are the most often used when one wants to describe and analyze a set of observations of several variables made about a given set of statistical units. In the lectures we seek to transmit all the information necessary for a proper understanding of the theoretical working methods, so that students will be able to apply them and interpret correctly and fully as possible their results.*

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

*Aulas teóricas onde é exposta a matéria teórica, sendo a exposição acompanhada de exemplos de aplicação. Aulas práticas onde são resolvidos exercícios de aplicação da matéria leccionada. Nestas aulas são também ensinados os procedimentos necessários à utilização do SPSS, que é utilizado sempre que seja necessário ou útil à resolução dos problemas propostos. Três trabalhos e Exame final*

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

*Lectures where the theory is exposed, being the exhibition accompanied by examples of application. Practical classes where the students solve problems. In these classes the procedures necessary for the use of SPSS are also taught. SPSS is used whenever it is necessary or useful to the resolution of the problems proposed. Three Projects and final exam*

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

*Apresentando os conceitos e os métodos de análise multivariada de dados de uma forma que seja facilmente inteligível pelos estudantes, fornecem-se-lhes os conhecimentos necessários a poderem fazer uma análise exploratória de dados multivariados, escolhendo as metodologias apropriadas a cada caso prático e interpretando correctamente os resultados obtidos. Com os exemplos apresentados nas aulas teóricas e os problemas resolvidos nas aulas práticas, os alunos conseguem entender as potencialidades e fraquezas dos diversos métodos e proceder à sua aplicação, com o imprescindível auxílio do computador, utilizando os programas adequados.*

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

*The presentation of the concepts and methods of multivariate data in a way that is easily understandable gives the students the necessary knowledge to do an exploratory analysis of multivariate data, choosing the methods appropriated to each case study and giving a correct interpretation of the results. With the examples presented in lectures and the problems solved in practical classes, students can understand the strengths and weaknesses of each method and implement them, with the indispensable assistance of the computer, using appropriated programs.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Afifi, A.A.; Clark, V. (1984) – Computer-aided multivariate Analysis. Lifetime Learning Publications. Belmont, California. Anderson, T.W. (1958) – An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. John Wiley & Sons, Inc. New York. Chatfield, C.; Collins, A.J. (1980) – Introduction to Multivariate Analysis. Chapman and Hall, London. Cooley, W.W. ; LOHNES, P.R. (1971) - Multivariate Data Analysis. John Wiley & Sons. New York. Everitt, B.S.; Dunn, G. (1991) – Applied Multivariate Data Analysis. Edward Arnold. Everitt, B.S.; Landau, S.; Leese, M, (2001) – Cluster Analysis. Arnold, London. Jobson, J.D. (1992), Applied Multivariate Data Analysis (Vol.II). Springer-Verlag, New-York. Mardia, K.V.; Kent, J.T.; Bibby, J.M. (1979) – Multivariate Analysis. Academic Press, London. Rencher, A.C. (1995) – Methods*

*of Multivariate Analysis. John Wiley & Sons, New-York. Morrison, D.F. (1976) – Multivariate Statistical Methods, 2nd ed. Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo.*

## Mapa IX - Análise de Variância e Planeamento de Experiências / Analysis of Variance and Experimental Design

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise de Variância e Planeamento de Experiências / Analysis of Variance and Experimental Design*

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

*Maria Salomé Esteves Cabral - 75h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*-Resultados expectáveis da aprendizagem no final do curso o aluno deverá saber:1. identificar o objectivo da experiência, a variável resposta, os factores, as covariáveis e as restrições existentes; 2. compreender como os dados devem ser obtidos e delinear o planeamento adequado;3. analisar e interpretar os resultados.*

*- Competências a desenvolverno final do curso o aluno deverá ser capaz de: 1. perante um conjunto de dados saber identificar o delineamento subjacente e analisar os dados; 2. redigir um relatório; 3. utilizar, correctamente, software adequado.*

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

*At the end of the course the student must: 1. have the ability to design a scientific experiment; 2. know how toanalyze the data from such designed experiments; 3. know to evaluate and interpret the results. Upon completion of this course, the students must: 1.be able to formulate or identify a design and have the ability to build statistical models and to draw valid conclusions from their models; 2. write a scientific report; 3. be able to choose, apply, and interact with suitable statistical software.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Introdução. Modelo Linear. Análise de Variância Simples e Factorial. Comparações Múltiplas. Pressupostos da Análise de Variância. Modelos Aleatórios e Modelos Mistos. Planeamentos Hierárquicos. Planeamentos com Blocos Completos Aleatorizados. Quadrados Latinos e Planeamentos Afins. Análise de Covariância*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Introduction. Linear Model. Analysis of Variance with one and more factors. Comparations among treatments means. Model adequacy checking. Random and mixed models. Nested designs. Randomized blocks and related designs. Analysis of covariance*

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

*A estruturação do programa nos vários temas permite aos alunos complementarem conhecimentos obtidos noutras disciplinas e adquirir, de forma progressiva e gradual, os saberes necessários para usarem os vários modelos de análise de variância assim como saberem delinear experiências sujeitas ou não a restrições.*

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

*The division of the program in the several themes allows the student to consolidatethe knowledge as well as the expertise to design experiments in severalconditions and use models to analyse data from different designs.*

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

*Exposição e explicação do tema da aula seguido de aplicaçãoprática usando o programa STATISTICA.(i) Testes (2) ou (ii)Exame Final*

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

*Lecturing associated with demonstrating and modeling complementedby practical work in the computer lab using STATISTICA package.(i) Tests (2) or (ii) Final exam*

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

*A exposição dos conceitos teóricos e a sua aplicação na resolução de exercícios com recurso ao programa*

**STATISTICA** *criam uma interacção entre teoria e prática. Esta interacção permite estabelecer uma ponte entre as duas, solidificando os conhecimentos e ao mesmo tempo dando a capacidade de identificação dos modelos para analisarem dados provenientes de diferentes delineamentos assim como delinear experiências com diversas restrições.*

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

*The combination of lectures, demonstrations and hands-on computer practical sessions, using the STATISTICA package, allows a comprehensive approach of theory and practical problems leading to an understanding of the relation between them and the ability of analyse data from different designs as well as design experiments with restrictions.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Faraway, J. J. (2005). Linear models with R, Chapman & Hall/CRC. Hicks, C.R. E Turner, K.V. Jr. 1999. Fundamental Concepts in the Design of Experiments. 5ª edição. Oxford University Press. Jobson, J. D. 1991. Applied Multivariate Data Analysis. Volume I: Regression and Experimental Design. Springer-Verlag, New York. Kuehl, Robert O. 2000. Statistical Principles of Research Design and Analysis 2ª edição. Duxbury Press, Belmont, California. Lindman, Harold R. 1992. Analysis of Variance in Experimental Design. Springer-Verlag, New York. Mead, R. 1990. The Design of Experiments. Cambridge University Press, Cambridge. Montgomery, D. C. 2005. Design and Analysis of Experiments. 6ª edição. John Wiley & Sons, New York. Zar, J.H. 1984. Biostatistical Analysis. 2ª edição. Prentice-Hall, New Jersey.*

### Mapa IX - Análise e Simulação de Sistemas / Systems Analysis and Simulation

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Análise e Simulação de Sistemas / Systems Analysis and Simulation*

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

*António José Lopes Rodrigues - 75h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Proporcionar uma visão abrangente da Investigação Operacional, na confluência de diversas disciplinas de análise e resolução de problemas, e reforçar os aspectos de modelação e representação, e de programação em computador; dar ênfase ao estudo de modelos estocásticos dinâmicos e acentuar a dualidade e complementaridade das abordagens analítica e numérica.*

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

*To provide a broad view of Operational Research, in the confluence of several areas of analysis and problem-solving, and to strengthen the aspects of modelling and representation, and of computer programming; to emphasize the study of dynamic stochastic models and to bring forward the duality and complementarity of the analytical and numerical approaches.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Modelação e simulação de sistemas de acontecimentos discretos (SSAD) 2. Sistemas de aprovisionamento 3. Redes de actividades 4. Sequenciação e escalonamento de operações*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*1. Discrete-event systems modelling and simulation (DESS) - Activity cycle diagrams; - Basic concepts: activities; queues; pseudo-random numbers; - Programming, validation and experimentation methodologies. 2. Inventory systems - Characterization of problems; - Deterministic and stochastic inventory control models: continuous review vs periodic review; - Service level vs. operation costs; - Simulation. 3. Activity networks - Introduction to project planning and management; - Temporal analysis and time-cost analysis -- deterministic or stochastic durations; - Resource-constrained projects: sequencing heuristics; - Generalized activity networks; - Simulation. 4. Job sequencing and scheduling - Characterization of problems; - Feasibility of schedules; performance measures; - Simple optimal constructive methods; - Sequencing heuristics and DESS strategies.*

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

*Todos os tópicos do programa destinam-se a, conforme os objectivos enunciados, proporcionar uma visão abrangente da Investigação Operacional, na confluência de diversas disciplinas de análise e resolução de*

**problemas, reforçando os aspectos de modelação e representação, e de programação em computador, dando ênfase ao estudo de modelos estocásticos dinâmicos e acentuando a dualidade e complementaridade das abordagens analítica e numérica.**

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

**All of the syllabus topics aim at, according to the objectives indicated, provide a broad view of Operational Research, in the confluence of several areas of analysis and problem-solving, while strengthening the aspects of modelling and representation, and of computer programming, emphasizing the study of dynamic stochastic models and bringing forward the duality and complementarity of the analytical and numerical approaches.**

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

**Aulas teóricas e teórico-práticas, com coordenação e interligação total entre elas. Exame escrito obrigatório, e exercícios para avaliação complementar opcionais.**

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

**Regular ("theoretical") lectures, as well as practical classes, with full coordination and interaction between them. Final written examination (compulsory); optional homework assignments (more demanding exercises), for complementary evaluation and grading.**

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

**As metodologias de ensino e as componentes da avaliação, incluindo os trabalhos, visam a aquisição e consolidação de conhecimentos metodológicos e experimentais nos tópicos da unidade curricular por forma a cumprir os objectivos enunciados.**

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

**The teaching methodologies and the evaluation components, including the home assignments, aim the acquisition and consolidation of methodological and experimental knowledge on the unit topics towards meeting the objectives indicated.**

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

**F.S. Hillier & G.J. Lieberman, Introduction to Operations Research, 9th Ed.. McGraw-Hill, 2010. H.A. Taha, Operations Research: An Introduction, 6th ed.. Prentice Hall, 1996. J.R. Evans & D.L. Olson, Introduction to Simulation and Risk Analysis, Prentice Hall, 1998. M. Pidd, Computer Simulation in Management Science, 5th ed.. Wiley, 2004. S. French, Sequencing and Scheduling: An Introduction to the Mathematics of the Job-Shop. Ellis Horwood, 1982.**

**Mapa IX - Análise Matricial / Matrix Analysis**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

**Análise Matricial / Matrix Analysis**

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

**Ilda Perez Fernandez Silva - 75h**

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

**Não há outros docentes envolvidos.**

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

**Compreender e saber utilizar conceitos e resultados de decomposições de matrizes e desigualdades, envolvendo valores próprios e valores singulares e teoria de Perron-Frobenius.**

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

**To understand and apply concepts and results pertaining to decompositions of matrices, inequalities involving eigenvalues and singular values and Perron-Frobenius theory.**

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**Teoremas de decomposição de matrizes complexas. Teoria das matrizes hermiticas Semelhança de matrizes Teorema de Gershgorin Teoria de Perron-Frobenius**

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Decomposition theorems for complex matrices. Theory of Hermitian matrices Matrix similarity Gershgorins theorem Perron-Frobenius theory*

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

*Os objectivos da unidade curricular consistem na aprendizagem e apropriação dos conceitos enunciados nos conteúdos programáticos, como se pode verificar pelas respectivas descrições.*

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

*The aims of the curricular unit consist upon the learning and appropriation of the concepts described in the program of the course, as can be readily seen by the descriptions of each item.*

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

*Aulas teóricas expositivas e aulas práticas com trabalho individual e em conjunto. Testes ou exame final, com eventual componente oral.*

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

*Theoretical lectures and lab sections with both individual and group work. Miderms or final exam, eventually with an oral examination.*

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

*As aulas teóricas servem para a exposição dos conteúdos programáticos, com eventual diálogo, e as teóricas práticas para o trabalho em grupo e apresentação de resoluções de exercícios, feitos na aula ou em casa. Assim é facilitada quer a aprendizagem quer a apropriação dos conteúdos programáticos.*

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

*In the theoretical sessions, the contents of the program are exposed, with eventual dialog with the students. In the lab sections, there is group work and presentation of solutions of exercises, either done at home or in class. Thus this facilitates the learning and the aquisition of the contents of the program.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Matrix Analysis, R Horn and C Johnson. Cambridge Univ. Press, 1990. The Theory of Matrices, Peter Lancaster. Academic Press, 1969. The Theory of Matrices, F R Gantmacher. Chelsea Publishing Company, 1960. Matrix Analysis, Rajendra Bhatia. Springer, 1997. Matrices - Theory and Applications, Denis Serre. Springer, 2002. Linear Algebra, Peter D Lax, Wiley-Interscience. 1997. Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, Carl Meyer. SIAM, 2000.*

**Mapa IX - Bases de Dados / Databases****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Bases de Dados / Databases*

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

*Maria Teresa Caeiro Chambel - 97.5h*

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

*Francisco José Moreira Couto (TP14 - 22.5 h),*

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

*Aprender os princípios fundamentais dos sistemas de gestão de bases dedados, por forma a adquirir o conhecimento para desenvolver e gerir uma basede dados relacional.*

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

*Learn the standard principles of relational database management systems, in order to know how to develop and manage a relational database.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*- Introdução aos Sistemas de Gestão Base de Dados - Modelação conceptual de base de dados - Modelação lógica*

**de base de dados - Interrogações aos SGBD - Desenvolvimento de Aplicações com bases de dados**

**6.2.1.5. Syllabus:**

**- Overview of DataBase Management Systems - Conceptual Database Design - Logical Database Design - DBMS queries - Database Application Development - Overview of Transaction Management**

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular. Os conteúdos programáticos são leccionados tendo em conta a Bibliografia Principal da disciplina.**

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives. The programmatic content is lectured taking in account the main bibliography of this course-unit.**

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída): Métodos expositivo, demonstrativo e activo-participativo. Exame e Projecto**

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation): Expositive, demonstrative, and active-participative methods. Exam and Project**

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular. Seguimos uma metodologia standard para uma unidade curricular deste tipo.**

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes. We follow a standard methodology for this type of course.**

**6.2.1.9. Bibliografia principal: Database Management Systems, Raghu Ramakrishnan, Third Edition, McGraw-Hill, 2003**

**Mapa IX - CRM e Prospecção de Dados / CRM and Data Mining**

**6.2.1.1. Unidade curricular: CRM e Prospecção de Dados / CRM and Data Mining**

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo): Marília Cristina De Sousa Antunes - 60h**

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular: Não há outros docentes envolvidos.**

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes): 1. Identificar correctamente o problema. 2. Explorar a base de dados e seleccionar as variáveis de interesse, suas transformações ou combinações. 3. Decidir sobre a metodologia a utilizar e aplicá-la utilizando ferramentas da plataforma R. 4. Analisar os resultados e tirar conclusões.**

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit: 1. Identify the problem correctly. 2. Explore the database and select the variables of interest, their transformations or combinations. 3. Decide on the methodology and apply it using R. 4. Analyze the results and draw conclusions.**

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos: • Introdução • Dados e Medição: Medidas de distância. Transformações. • Exploração dos dados: Medidas. Técnicas gráficas. • Componentes principais • Modelos descritivos: Métodos divisivos. Métodos aglomerativos. • Modelos preditivos – Classificação: Modelos probabilísticos. Regra discriminante de Fisher. Perceptrão. Árvores de decisão. • Modelos preditivos – Regressão: Regressão linear múltipla. Regressão logística. • Regras de associação**

**6.2.1.5. Syllabus: • Introduction • Data and Measurement: Measuring distance. Transformations. • Exploratory data analysis:**



**Measures. Graphic techniques. • Principal Component Analysis • Descriptive Models: Partitioning methods. Agglomerative methods. • Predictive models - Classification: Probabilistic models. Fisher discriminant rule. Perceptron. Decision trees. • Predictive models - Regression: Multiple linear regression. Logistic regression. • Association rules.**

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular. O programa está de acordo com o carácter desta disciplina e com o propósito de introduzir os conceitos fundamentais de CRM e prospecção de dados tanto na sua vertente teórica como aplicada.**

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

***The syllabus is consistent with the objectives of the unit, that is, to give the fundamental concepts of CRM and Data Mining, both in theory and practice.***

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

***Aulas teóricas e componente laboratorial aplicada. Exame final com componente teórica e prática.***

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

***Lectures and applied laboratory component. Final exam with theoretical and practical aspects focused.***

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

***A metodologia seguida, exposição de matéria teórica complementada com a exploração de ferramentas disponíveis no R e implementação de outras, visa dar a formação teórica e prática que são os objectivos desta unidade curricular.***

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

***The teaching methodology is in accordance with the objectives defined, that is, to give the theoretical concepts as well as familiarity with both software and programming.***

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

***David Hand, Heikki Manilla e Padhraic Smyth, 2001. Principles of Data Mining. Robert Nisbet, John Elder and Gary Miner, 2009. Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications. Academic Press***

## **Mapa IX - Economia e Gestão / Economics and Management**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

***Economia e Gestão / Economics and Management***

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

***Fernando Miranda Borges Gonçalves - 60h***

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

***Inês Marques Proença(TP21 - 9.9 h), Inês Marques Proença(TP22 - 9.9 h), Inês Marques Proença(TP23 - 9.9 h), Inês Marques Proença(TP24 - 9.9 h), Inês Marques Proença(TP25 - 9.9 h), João Miguel Paixão Telhada(TP21 - 10.2 h), João Miguel Paixão Telhada(TP22 - 10.2 h), João Miguel Paixão Telhada(TP25 - 10.2 h), João Miguel Paixão Telhada(TP24 - 10.2 h), João Miguel Paixão Telhada(TP23 - 10.2 h), Raquel João Espinha Fonseca(TP21 - 9.9 h), Raquel João Espinha Fonseca(TP24 - 9.9 h), Raquel João Espinha Fonseca(TP23 - 9.9 h), Raquel João Espinha Fonseca(TP22 - 9.9 h), Raquel João Espinha Fonseca(TP25 - 9.9 h),***

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

***A Unidade Curricular (UC) de Introdução e Fundamentos da Economia e Gestão visa dotar os seus alunos com capacidades para a compreensão da lógica e funcionamento das actividades económicas; a percepção tanto dos fundamentos do planeamento e das funções nucleares da gestão empresarial, como da importância da inovação em tal contexto. Fornecendo, por esta via, um conjunto de conhecimentos teóricos e práticos, cuja articulação proporcionará capacidades de interlocução em diferentes matérias de economia e de gestão, suportando a possibilidade de posterior desenvolvimento de conhecimentos nestas áreas do saber.***

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

***The Introduction and Fundamentals of Economics and Management Teaching Unit (TU) aims to provide its students***

*with skills for understanding the logic and functioning of economic activities, with the perception both of nuclear planning and business management functions, and the relevance of innovation in that context. Therefore, a set of theoretical and practical knowledge is provided, which will reveal joint interaction capabilities in different fields of economics and management, supporting the possibility of further development of knowledge in these areas.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

**• Introdução à Economia • Cálculo Financeiro e Actuarial • Consumo Privado e Investimento • Finanças Públicas • Contabilidade Nacional • Comércio Externo e Balança de Pagamentos • Moeda e a Função Financeira • Política Económica • Introdução à Gestão • Gestão de Recursos Humanos • Gestão da Produção • Análise e Gestão Financeira • Gestão do Aproveitamento • Planeamento Empresarial • Organização Empresarial • Gestão e Controlo • Tópico de Economia e Gestão da Ciência, Tecnologia e Inovação • Análise da Política de CT&I • Tópicos de Marketing Empresarial • Estudos de Mercado / Tratamento de Dados • Análise de Projecto**

#### 6.2.1.5. Syllabus:

**• Introduction to Economics • Financial and Actuarial Calculus • Private Consumption and Investment • Public Finances • National Accounts • Foreign Trade and Payments Balance • Currency and the Financial Function • Introduction to Economic Politics • Introduction to Management • Human Resources Management • Production Management • Financial Analysis and Management • Inventory Management • Business Planning • Business Organization • Management and Control • Topics of Economics and Management of Science, Technology and Innovation • STI Politics Analysis • Business Marketing Topics • Market Research • Project Analysis**

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

*Os diversos temas incluídos na linha programática permitem ir capacitando o aluno de uma visão globalizante da economia e da gestão. O foco em diversos assuntos permite ir criando uma noção interligada dos vários conceitos. Por outro lado, os tópicos da componente teórico-prática servirão para ir reforçando as capacidades específicas ao serviço das aplicações no campo da Economia e Gestão.*

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

*The various subjects included in the program empowers the student with a global vision of Economics and Management. The focus on various subjects allows to create an interconnected notion of the various concepts. On the other hand, the topics of the practical component will support the capacities of the applications in the field of Economics and Management.*

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

*As aulas serão de natureza expositiva, com recurso ocasional a casos reais. Nas aulas teórico-práticas serão, muitas vezes, realizados exercícios de aplicação. A avaliação é realizada através de exame final escrito.*

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

*The classes will be expository in nature, featuring occasionally some real cases. Case-based exercises are often carried out in practical classes. Evaluation is done by a final written exam.*

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

*A apreensão de conceitos abstractos da Economia e Gestão só pode ser amplamente alcançada através de uma exposição com rigor e detalhe. Por outro lado, os casos reais são fundamentais para alicerçar e interligar os diferentes conceitos introduzidos.*

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

*The apprehension of abstract concepts of Economics and Management can only be widely achieved through an exposition with accuracy and detail. On the other hand, case-based scenarios are essential to build and interconnect the various concepts that are introduced.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

— **Amaral, João Ferreira do; Louçã, Francisco; Caetano, Gonçalo; Fontainha, Elsa; Ferreira, Cândida; Santos, Susana – Introdução à Macroeconomia; Escolar Editora, 2ª edição, 2007** — **Carvalho, José Eduardo – Gestão de Empresas, Princípios Fundamentais, Edições Sílabo, 2009.** — **Apontamentos das aulas (dossier electrónico)**

### Mapa IX - Estatística Aplicada / Applied Statistics

#### 6.2.1.1. Unidade curricular:

**Estatística Aplicada / Applied Statistics****6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***João José Ferreira Gomes - 75h***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Não há outros docentes envolvidos.***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Compreender o conceito de Análise de Variância. Saber identificar os diferentes tipos de Análise de Variância. Aplicar o conceito de Análise de Variância a casos de estudo. Saber realizar contrastes sempre que se justifique. Elaborar e interpretar conclusões. Compreender o conceito de Regressão Linear. Saber estimar o modelo de Regressão Linear através dos métodos mínimos quadrados e máxima verosimilhança. Fazer inferência estatística sobre o modelo estimado. Aplicar o conceito de Regressão Linear a casos de estudo. Avaliar a qualidade do modelo com base em diferentes instrumentos/conceitos. Interpretar conclusões. Fazer predição a partir do modelo***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Understand the concept of Analysis of Variance. Know how to identify different types of Analysis of Variance. Apply the concept of Analysis of Variance to case studies. Know how to perform contrasts, in appropriate cases. Know how to validate the Model. Understand the concept of Linear Regression. Know how to estimate the Model of Linear Regression by Least Squares and maximum likelihood methods. Make statistical inferences about the Estimated Model. Apply the concept of Linear Regression to case studies. Know how to assess the Fit of the Model. Know how to make Predictions from the Model.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***1. Análise de Variância Análise da Variância simples. Comparações planeadas. Contrastes. Contrastes ortogonais. Análise de variância a dois factores, equilibrada. 2. Regressão Linear O método dos mínimos quadrados. Propriedades estatísticas dos estimadores de mínimos quadrados. Testes de Hipóteses e Intervalos de Confiança. Predição. Análise dos resíduos e avaliação do ajustamento. Tabela ANOVA e Testes F. Selecção de Variáveis.***6.2.1.5. Syllabus:***1. Analysis of Variance One-Way Analysis of Variance. Planned comparisons. Contrasts. Orthogonal contrasts. Balanced two-Way Analysis of Variance. 2. Linear Regression Least Squares Method. Least Squares estimator's properties. Confidence Intervals and Hypothesis Tests. Prediction. Residual analysis and goodness of fit. The ANOVA table and F tests. Variable Selection.***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***Os conteúdos programáticos foram seleccionados tendo em conta que se trata de uma disciplina de nível intermédio, os fundamentos teóricos principais, os conhecimentos de estatística previamente adquirido e a sua experiência na aplicação deste. Exemplo de evidência de coerência: Objectivos "Saber estimar o modelo de Regressão Linear através dos métodos mínimos quadrados e máxima verosimilhança. Fazer inferência estatística sobre o modelo estimado. Avaliar a qualidade do modelo com base em diferentes instrumentos/conceitos." vs. Conteúdos programáticos "Regressão Linear: O método dos mínimos quadrados. Propriedades estatísticas dos estimadores de mínimos quadrados. Testes de Hipóteses e Intervalos de Confiança. Predição. Análise dos resíduos e avaliação do ajustamento. Tabela ANOVA e Testes F."***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***The contents were selected taking into account the intermediate level of the course, the main theoretical foundations, the statistical background of the students and their experience in analyzing data. Example of evidence of consistency: Objectives "Know how to estimate the linear regression model using least squares methods and maximum likelihood. Statistical inference on the estimated model. To assess the quality of the model based on different tools / concepts. " vs. Syllabus " Linear Regression: the method of least squares. Statistical properties of least square estimators. Hypothesis Tests and Confidence Intervals. Prediction. Residuals and Goodness of Fit of the model. ANOVA table and tests F. ".***6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Desenvolvimento da aprendizagem recorrendo ao método interrogativo-activo com base em processos teórico-práticos onde cada tema será apresentado com apoio em casos estudo. Esses casos estudo serão originários da bibliografia de apoio ou da vivência dos alunos, nomeadamente dos que decorrem de casos reais. A avaliação será efectuada de forma contínua através da observação directa dos alunos além da realização de dois testes com consulta ou exame final.***6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**

*Development of teaching using the interrogative-active method, based in theoretical and practical elements where each topic is presented with support in case studies. These case studies will be based in the bibliography of support or in the experience of students, particularly those arising from actual cases. The evaluation will be carried out continuously and includes two tests or final exam.*

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

*As metodologias de ensino e avaliação foram elaboradas e implementadas tendo em conta a especificidade da disciplina de Estatística Aplicada, o grau de desenvolvimento intelectual e os conhecimentos de base dos alunos. Exemplo de evidência da coerência: Objectivos "Saber estimar o modelo de Regressão Linear através dos métodos mínimos quadrados e máxima verosimilhança. Fazer inferência estatística sobre o modelo estimado. Avaliar a qualidade do modelo com base em diferentes instrumentos/conceitos." vs. Metodologias "Desenvolvimento da aprendizagem recorrendo ao método interrogativo-activo com base em processos teórico-práticos onde cada tema será apresentado com apoio em casos estudo."*

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

*The teaching and assessment methodologies have been thought and implemented taking into account the specificity of the scientific topics, the degree of intellectual development and the level of basic knowledge of the students. Example of evidence of coherence: Objectives "Know how to estimate the linear regression model using least squares methods and maximum likelihood. Statistical inference on the estimated model. To assess the quality of the model based on different tools / concepts." vs. Methodologies "Development of teaching using the interrogative-active method, based in theoretical and practical elements where each topic is presented with support in case studies."*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*DRAPER, N.R. e SMITH, H. Applied Regression Analysis, 3ª edição. John Wiley and Sons, 1998. FARAWAY, J.J. Linear Models with R. Chapman & Hall/CRC. 2004. FREUND, R.J. e WILSON, W.J. Regression Analysis. Statistical Modeling of a Response Variable. Academic Press 1998. HOSMER, D. W. e LEMESHOW, S. Applied Logistic Regression, 2nd Ed.. Wiley. 2000. LINDMAN, H.R. Analysis of Variance in Experimental Design. Springer, 1991. MENDENHALL, W. e SINSICH, T. A Second Course in Statistics: Regression Analysis. Prentice Hall, 1993. MONTGOMERY, D.C. Design and Analysis of Experiments, 4ª Ed.. John Wiley and Sons, 1997. SEN, A. e SRIVASTAVA, M. Regression Analysis. Theory, Methods and Applications. Springer. 1990. SCHEFFÉ, H. The Analysis of Variance. Wiley Library Classics Edition. John Wiley and Sons. 1999. WONNACOTT, T.H. e WONNACOTT, R.H. Regression: A Second Course in Statistics. John Wiley and Sons, 1981.*

**Mapa IX - Física / Physics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Física / Physics*

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

*João Lin Yun - 75h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*- Oferecer uma formação intermédia em Física.- Ilustrar a visão Matemática do mundo dada pela Física.- Os estudantes adquirem a capacidade de usar raciocínio físico e traduzir problemas ou situações físicas em expressões matemáticas.*

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

*- To provide an intermediate formation in Physics.- To illustrate the mathematical view of the world as given by Physics.- The students acquire skills to apply physical reasoning and translate physical problems into mathematical expressions.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*A Matemática e os fenómenos físicos. Forças e movimentos. Campos e Ondas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*The Mathematics of the physical phenomena. Forces and motion. Fields and waves.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
*Auto-evidente e já com provas dadas em leccionação anterior.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**  
*Self-evident and with proofs given in previous years.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*- Apresentação das matérias nas aulas teóricas acompanhada de exemplos ilustrativos.- Treino de resolução de problemas nas aulas teórico-práticas.- Teste parcial.- Exame final.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*- Lectures where the subjects are presented and illustrated.- Training in problem-solving.- Mid-term exam.- Final exam.*

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**  
*Auto-evidente e já com provas dadas em leccionação anterior.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*Self-evident and with proofs given in previous years.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**  
*- R. Serway, Physics for Scientists and Engineers (with Modern Physics), Brooks Cole, 2003.- Marcelo Alonso e Edward J. Finn, Física, Addison-Wesley, 1999.*

#### Mapa IX - Grafos e Redes / Graphs and Networks

**6.2.1.1. Unidade curricular:**  
*Grafos e Redes / Graphs and Networks*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
*Luis Eduardo Neves Gouveia - 120h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Não há outros docentes envolvidos.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Pretende-se: i) aumentar o conhecimento do aluno sobre conceitos de grafos (conhecimento esse já inicializado na disciplina de IO); ii) desenvolver propriedades sobre os conceitos apresentados e resultados que relacionam diversos conceitos com o objectivo de obrigar os alunos a praticar e melhorar o desenvolvimento do raciocínio matemático.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
*Main objectives are: i) to increase the students knowledge of graph theoretical concepts (such knowledge has been initiated in the first year with the discipline IO); ii) to develop proprieties about graph concepts and to establish theoretical results relating them to improve the development of mathematical reasoning.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**  
*0.Introdução e Revisão de Conceitos.1. Árvores de Suporte2. Conexidade.3. Grafos Hamiltonianos4. Grafos Eulerianos5. Grafos Planares6. Coloração de um Grafo 7.Caminho Óptimo*

**6.2.1.5. Syllabus:**  
*0.Introduction.1. Spanning Trees2. Conexidade.3. Hamiltonian Graphs 4. Eulerian Graphs 5. Planarity 6. Graph Colorings 7.Optimal paths*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
*Os tópicos da disciplina adequam-se a 1.*

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

*Topics of the discipline are adequate for 1.*

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

*Aulas Teóricas onde os conceitos, e resultados sobre eles, são dados e exemplificados. Aulas Teórico-Práticas para aplicação e manipulação dos conceitos estudados. Nota Final :  $\text{Max}\{NE, AI\}$  em que NE : Nota do Exame final avaliado para 20 valores AI : Avaliação Intercalar. A Avaliação Intercalar consiste em  $x+1$  mini testes com duração de no máximo 1 hora (com eliminação de matéria) feitos ao longo do semestre. É necessário fazer pelo menos  $x$  testes. No caso de serem feitos mais do que  $x$  testes, apenas os  $x$  mais bem cotados serão contabilizados.*

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

*Theoretical classes where concepts and results about them are given and exemplified. Theoretical/Practical classes where the concepts are manipulated and applied. Nota Final :  $\text{Max}\{NE, AI\}$  em que NE : Nota do Exame final avaliado para 20 valores AI : Avaliação Intercalar. A Avaliação Intercalar consiste em  $x+1$  mini testes com duração de no máximo 1 hora (com eliminação de matéria) feitos ao longo do semestre. É necessário fazer pelo menos  $x$  testes. No caso de serem feitos mais do que  $x$  testes, apenas os  $x$  mais bem cotados serão contabilizados.*

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

*As aulas teóricas em conjunto com os exercícios propostos devem permitir ao aluno aumentar o conhecimento sobre conceitos de grafos e desenvolver propriedades sobre os conceitos apresentados e desenvolver resultados que relacionam diversos conceitos.*

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

*Theoretical classes together with exercises should allow the student to increase the knowledge of graph theoretical concepts as well to develop properties about graph concepts and to establish theoretical results relating them.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Gouveia, L., (2011), "Folhas de Apoio - Tópicos de Grafos".*

**Mapa IX - Integral e Aplicações / Integrals and Applications****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Integral e Aplicações / Integrals and Applications*

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

*Armando Henrique Prazeres Machado - 75h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Familiarização com conceitos e argumentos fundamentais da Teoria da Medida e do integral de funções no contexto desta, com particular ênfase no manuseamento do integral de Lebesgue em  $\mathbb{R}^n$ . Comparação com as propriedades do integral de Riemann. Compreensão do papel da medida e do integral na definição de espaços importantes de funções.*

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

*Familiarisation with the main concepts and fundamental methods of Measure Theory and of the integral in its framework, with a special emphasis in applications to Lebesgue integral in  $\mathbb{R}^n$ . Comparison with the properties of the Riemann integral. Understanding the role of measure and integral in the definition of important function spaces.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Medidas abstractas definidas em  $\sigma$ -álgebras. O teorema fundamental de prolongamento de medidas em semianéis. Construção da medida de Lebesgue em  $\mathbb{R}^n$ . Integral em espaços de medida abstracta. Teoremas de convergência. Medida produto, teoremas de Tonelli e Fubini. Os espaços  $L_p$  com  $p$  entre 1 e  $\infty$ . Convolução em  $\mathbb{R}^n$ . O teorema de mudança de variáveis em  $\mathbb{R}^n$ .*

**6.2.1.5. Syllabus:**

**Abstract measures defined on  $\sigma$ -algebras. The fundamental theorem of extensions of measures define in semirings. Lebesgue measure in  $\mathbb{R}^n$ . The integral in the context of an abstract measure space. Convergence theorems. Product of measures; theorems of Tonelli and Fubini. The spaces  $L_p$  with  $p$  between 1 and  $\infty$ . Convolution in  $\mathbb{R}^n$ . The change of variables theorem.**

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.  
Este programa contempla as matérias internacionalmente ensinadas no âmbito de disciplinas com este objectivo.**

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.  
This syllabus contains the subjects internationally taught in courses with the same scope.**

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):  
Exposição dos resultados básicos e apresentação de exemplos motivadores e de aplicação nas aulas teóricas. Exercícios de aplicação e complementos a serem tratados pelos estudantes nas aulas teórico-práticas. Exame escrito final com prova oral nas situações limite e no caso das notas mais altas.**

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):  
Exposition of the basic results and presentation of motivating and application examples in the theoretical course. Exercises of application and complements to be examined by the student in the repetition course. Final written exam with an oral complement for the limit situations and for the higher marks.**

**6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.  
Os estudantes com classificação média estão habilitados a utilizar sem dificuldades os conhecimentos adquiridos sobre integração.**

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.  
The average students are enabled to use without difficulty the concepts they learned on integration.**

**6.2.1.9. Bibliografia principal:  
Armando Machado, *Medida e Integração, Textos de Matemática*, Dep. de Matemática FCUL. Walter Rudin, *Real and Complex Analysis* Halmos, *Measure Theory* Lang, *Real Analysis***

## **Mapa IX - Matemática Financeira / Financial Mathematics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:  
Matemática Financeira / Financial Mathematics**

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):  
João Pedro Silva Brito Boto - 75h**

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:  
Não há outros docentes envolvidos.**

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):  
Compreender modelos matemáticos usados na avaliação de opções financeiras e aplicá-los para o cálculo do valor das opções.**

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:  
To understand mathematical models for financial option valuation and use the models to value options.**

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:  
Opções financeiras e respectiva avaliação.**

**6.2.1.5. Syllabus:  
Financial options and financial options valuation.**

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

**Nos conteúdos programáticos estão incluídos os principais modelos e algumas técnicas matemáticas básicas para avaliação de opções.**

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

*The syllabus includes the main mathematical models for option valuation, as well as some basic mathematical techniques.*

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

*Exposição teórica, resolução de exercícios teórico-práticos e programação em MATLAB/Octave. A avaliação consiste num exame teórico-prático (80%) e num trabalho prático de programação, acompanhado de relatório escrito (20%). Para obter aprovação na cadeira, é necessária uma classificação mínima de 40% no exame escrito (8/20). O docente pode pedir uma prova oral a incidir sobre qualquer aspecto da cadeira.*

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

*Lecturing, resolution of exercises and programming in MATLAB/Octave. The evaluation is composed by a written exam (80%) and a programming project with a written report (20%). To pass the discipline, the written exam must have a minimum grade of 40% (8/20). An oral discussion about any part of the discipline may be demanded by the instructor.*

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

*A compreensão dos modelos matemáticos desenvolve-se a partir da exposição oral seguida da resolução de exercícios. A avaliação de opções inclui também uma componente de cálculo que nesta cadeira é programado em MATLAB ou Octave.*

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

*Lecturing and resolution of exercises develops the understanding of the mathematical models. Option valuation also includes numerical calculation that is programmed in MATLAB or Octave.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Higham, D., An Introduction to Financial Option Valuation: Mathematics, Stochastics and Computation, Cambridge University Press, 2004. Telhada J. e Fonseca, R., Cálculo Financeiro (apontamentos de Gestão Financeira), 2012.*

**Mapa IX - Mecânica Racional / Rational Mechanics**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Mecânica Racional / Rational Mechanics*

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

*Maria Carlota Da Rocha Xavier Rebelo Gonçalves - 75h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*A mecânica clássica, como um exemplo chave e protótipo da modelação matemática, ainda constitui o melhor exemplo da matemática aplicada em acção, constituindo ainda uma fonte de inspiração da unidade da matemática fundamental. Este curso de licenciatura visa desenvolver e consolidar conhecimentos básicos de álgebra linear, cálculo infinitesimal, equações diferenciais e introduzir o cálculo das variações.*

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

*Classical mechanics, as the key example and prototype of mathematical modeling, still provides the best example of applied mathematics in action as well as a source of inspiration and unity of fundamental mathematics. This undergraduate course intends to develop and consolidate and develop basic knowledge of the prerequisites of linear algebra, multivariate calculus, ordinary differential equations and introductory calculus of variations motivated by classical mechanics.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Mecânica Newtoniana Mecânica de Lagrange*



**6.2.1.5. Syllabus:**

*Newtonian Mechanics Lagrange's Mechanics*

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

*O programa contém os tópicos considerados internacionalmente em disciplinas deste âmbito.*

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

*The syllabus covers the topics internationally considered in courses with the same scope.*

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

*As aulas teóricas são expositivas procurando a interacção permanente com os alunos. Nas aulas teórico-práticas os alunos são chamados a participar activamente na resolução e discussão dos exercícios. Os recursos utilizados nas aulas são disponibilizados na plataforma Moodle. A avaliação será feita por exame final escrito, ficarão aprovados os alunos que nesse exame tenham nota superior ou igual a 9,5. Os alunos que obtenham nota superior ou igual a 18 nesse exame terão de fazer um exame oral, caso não o façam ficarão com a nota final de 17. Os alunos que obtenham uma nota entre 8 e 9,4 no exame escrito poderão fazer um exame oral com vista a serem aprovados na disciplina.*

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

*The lectures are expositive while in the exercise classes the students solve some problems proposed before. The list of the exercises is in the moodle platform. Final exam. Students with grades between 8 and 9.4 or more than 17 in the written exam must do an oral exam.*

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

*Seguimos uma estrutura standard para um curso deste tipo.*

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

*We follow a standard approach for a course of this type.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*J. Rezende, Mecânica Racional, Apontamentos FCUL não publicados mas disponibilizados aos alunos R. D. Gregory, Classical mechanics, Cambridge University Press, Cambridge, 2006 M. Lunn, A First Course in Mechanics, Oxford University Press, Oxford, 1991*

**Mapa IX - Métodos Computacionais / Computational Methods****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Métodos Computacionais / Computational Methods*

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

*António José Lopes Rodrigues - 37.5h*

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

*Patrícia Cortés De Zea Bermudez(PL11 - 11.25 h), Patrícia Cortés De Zea Bermudez(T11 - 15 h), Patrícia Cortés De Zea Bermudez(TP11 - 11.25 h),*

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

*Pretende-se habilitar os estudantes na utilização de R e MATLAB — duas linguagens de programação e ambientes de computação de quarta geração, bastante comuns em aplicações científicas. Pretende-se também complementar conhecimentos obtidos ou a obter noutras disciplinas, relativamente ao processamento de dados e à resolução de problemas, especialmente no âmbito da Estatística e da Investigação Operacional.*

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

*This course aims to qualify students in using R and MATLAB — these are fourth generation programming languages and computing environments which are quite common in scientific applications. This course also aims to complement the skills and knowledge provided by other courses concerning data processing and problem solving, especially within Statistics and Operational Research.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

**Módulo 1: Linguagem R e aplicações 1. Conceitos fundamentais da linguagem R; 2. R como ambiente de cálculo, de representação e visualização gráfica; 3. Programação em R; programação básica, programação com funções; 4. Estruturas sofisticadas de dados; construção e edição de bases de dados; 5. Métodos eficientes de programação; 6. Aplicações: resolução de sistemas de equações não lineares; integração numérica; simulação; 7. Estudos de caso. Módulo 2: Linguagem MATLAB e aplicações 1. Bases de programação: I/O, operações com matrizes, comandos estruturados; 2. Representação gráfica e visualização; 3. Estruturas de dados especiais, e aplicações: matrizes esparsas e arrays multidimensionais; 4. Estimação recursiva e filtragem optimal: métodos RLS e Filtro de Kalman; 5. Optimização não linear e ajustamento de curvas: Algoritmo do simplex de Nelder-Mead.**

**6.2.1.5. Syllabus:**

**Module 1: The R language and applications 1. Basic concepts; 2. R as a computing environment; graphics; 3. Programming in R; basic programming; programming with functions; 4. Sophisticated data structures; design and edition of databases; 5. Efficient programming techniques; 6. Applications: solution of systems of non-linear equations; numerical integration; simulation. 7. Case studies. Module 2: The MATLAB language and applications 1. Programming basics: I/O, operations with matrices, flow control commands; 2. Graphics and visualization; 3. Special data structures, with applications: sparse matrices and multidimensional arrays; 4. Recursive estimation and optimal filtering: Recursive Least Squares and the Kalman Filter; 5. Nonlinear optimization and curve fitting: the Nelder-Mead simplex algorithm.**

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

**As linguagens R e MATLAB são instrumentos de programação utilizados noutras disciplinas como apoio à análise e resolução de problemas reais. Os conteúdos programáticos propostos permitem ao estudante aprender a programar nestas linguagens e a aplicá-las na resolução de algumas questões, que serão posteriormente a chave para a resolução de problemas práticos que o estudante irá enfrentar no seu percurso escolar e profissional. As questões abordadas permitem ainda cimentar e complementar conhecimentos adquiridos noutras disciplinas.**

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

**R and MATLAB are programming languages used in other disciplines as a computational support for the practical application of mathematical models to real-world problems. The proposed syllabus enables the students to learn the basics of those languages and apply them to key issues in solving practical problems that the student will likely encounter during the course and afterwards, in professional life. The problems discussed will serve, as well, to complement skills and knowledge provided by other curricular units.**

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

**Aulas teóricas e teórico-práticas, trabalho a desenvolver pelos alunos. Utilização intensiva dos pacotes de software (R e MATLAB), em sessões de demonstração, e para a realização de exercícios e trabalhos. Avaliação: exame escrito final.**

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

**Lectures and practical work done by students. Intensive usage of the software packages (R and MATLAB), both in demonstration sessions, and for coursework and assignments. Assessment: final written exam.**

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

**As metodologias de ensino referidas correspondem directamente aos propósitos de desenvolvimento de competências nas duas linguagens, numa vertente bastante experimental. As aulas tutoriais sobre os métodos e temas de aplicação em computação científica, os trabalhos propostos, e a avaliação por exame escrito destinam-se à aquisição e consolidação de conhecimentos metodológicos e experimentais sobre esses temas.**

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

**The teaching methodologies mentioned above directly correspond to the purpose of enabling students to develop skills in both languages, following a very experimental approach. The tutorial classes on the scientific computing methods and application topics, as well as the assignments proposed and the written exam aim the acquisition and consolidation of methodological and experimental knowledge on those topics.**

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

**Módulo 1: Dalgaard, P. (2002). *Introductory Statistics with R*. Springer. Crawley, MJ (2007). *The R Book*. Wiley. Gentle, J (2002). *Elements of Computational Statistics*. Springer. Jones, O, Maillardet, R and Robinson, A (2009). *Introduction to Scientific Programming and Simulation Using R*. Chapman and Hall / CRC Press. Monahan, J (2001). *Numerical Methods of Statistics*. Cambridge University Press. Verzani J. (2005). *Using R for Introductory Statistics*. Chapman and Hall/CRC. Módulo 2: The Mathworks, Inc. (2012). *MATLAB Documentation***

— *www.mathworks.com/help/matlab* Hahn, BD, Valentine, DT (2007). *Essential MATLAB for Engineers and Scientists*, 3rd Ed.. Elsevier. van der Heijden, F et al. (2004). *Classification, Parameter Estimation and State Estimation*. Wiley. Venkataraman, P (2009). *Applied Optimization with MATLAB Programming*, 2nd Ed.. Wiley.

## Mapa IX - Modelos Biomatemáticos / Biomathematical Models

### 6.2.1.1. Unidade curricular:

*Modelos Biomatemáticos / Biomathematical Models*

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

*João Pedro Silva Brito Boto - 75h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*Esta disciplina ilustra como as técnicas matemáticas podem ser instrumentos úteis para investigar alguns problemas biológicos, principalmente no âmbito da dinâmica populacional. Depois de introduzir alguma terminologia, formulam-se os problemas, que são sucessivamente abordados usando modelos simples que envolvem equações diferenciais ordinárias (escalares e no plano) e equações às diferenças (escalares e matriciais). Os alunos aprendem a utilizar o programa computacional MatLab, o qual é usado para explorar numericamente alguns modelos.*

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

*This course shows how mathematical techniques can be useful tools to address biological problems, mainly from, population dynamics. We introduce some terminology, formulate the problems, and then address them by using simple models that make use of ordinary differential equations (scalar or planar) or difference equations (scalar or matrix equations). Students learn to use the computer program MatLab to explore numerically some models.*

### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Modelos populacionais discretos e contínuos. Introdução à genética matemática. Introdução à epidemiologia. Modelos espaciais em biologia.*

### 6.2.1.5. Syllabus:

*Discrete and continuous population models. Introduction to mathematical genetics. Introduction to epidemiology. Spatial models in biology.*

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

*Os conteúdos programáticos são exactamente aqueles que permitem atingir os objectivos da unidade curricular.*

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

*The contents of the unit are exactly designed to fulfill the purposes stated.*

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

*Aulas expositivas, nas aulas teórico-práticas e nas aulas de laboratório os alunos resolvem problemas com a usando o MATLAB Exame final escrito*

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

*Lectures, in the problems classes and in the laboratory the students solve problems using MATLAB Final written exam*

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

*As aulas teóricas são centradas em redor dos modelos mais importantes nas várias áreas da biologia que são abordadas no curso. São desenvolvidas com detalhe as técnicas matemáticas necessárias para estudar esses modelos e nas aulas práticas são aplicadas essas técnicas nesses e noutros modelos. O Matlab é aí usado como ferramenta indispensável de cálculo e exploração, permitindo aos alunos desenvolverem a intuição e a capacidade de raciocinarem criticamente.*

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

*The lectures are centered on the most important models in the various topics treated. The mathematical techniques needed to study these models are developed with detail and in the problem sessions they are applied in these models and in other as well. Matlab is used there as a tool for calculus and exploration, allowing the students to develop intuition and critical thinking.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Britton, N.F. - Essential Mathematical Biology, Springer (2003) Edelstein-Keshet, L. - Mathematical Models in Biology, SIAM (2005) Vries, G ; Hillen, T. ; Lewis, M. ; Müller, J. ; Schönsh, B. - A Course in Mathematical Biology, SIAM (2006)*

**Mapa IX - Optimização / Optimization****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Optimização / Optimization*

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

*Maria Eugénia Vasconcelos Captivo - 48.75h*

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

*Fernando João Pereira De Bastos(PL21 - 11.25 h), Fernando João Pereira De Bastos(PL22 - 11.25 h), Fernando João Pereira De Bastos(T21 - 15 h), Fernando João Pereira De Bastos(TP21 - 11.25 h),*

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

*Esta disciplina deve garantir que os licenciados nesta área de Matemática Aplicada sabem reconhecer, formular e resolver problemas de Optimização Não Linear ou Discreta encontrados nas mais variadas situações práticas da vida real. Postos perante problemas reais é nosso objectivo que estes licenciados saibam como modelar matematicamente o problema, quais as melhores ferramentas para resolver o modelo construído e como interpretar correctamente os resultados obtidos. Devem também ficar com um conhecimento correcto de diferentes casos, que podem ser abordados como problemas de optimização em rede, das características que o permitem, ou não, e das situações a que se aplicam.*

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

*The objective of this course is to make the students of Applied Mathematics able to identify and adequately use the nonlinear or discrete characteristics of some situations in order to solve the corresponding nonlinear or discrete optimization model efficiently. Facing real problems, the students should be able to build a mathematical model, choose the best tools to solve it and correctly interpret the results obtained. They should also obtain a correct knowledge of different situations that can be adequately formulated as network optimization models, knowing the characteristics of the situation that allow this to be, or not, a correct approach, and the cases where it can be applied.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*1: Optimização Não Linear Introdução. Conceito de conjunto convexo e de função convexa. Problema de Programação Convexa. Condições de optimização. Dualidade Lagrangeana. Condições de Karush-Kuhn-Tucker. Introdução aos métodos de optimização para problemas sem restrições (Newton e Quasi-Newton). Introdução aos métodos de optimização para problemas com restrições (penalidades). 2: Optimização Discreta Introdução Exemplos de Problemas Discretos com solução naturalmente inteira. Modelos de Fluxo em Rede:- Fluxo máximo numa rede. Formulação. Aplicações. Algoritmo de Ford-Fulkerson.- Fluxo de Custo Mínimo. Formulação. Aplicações. Algoritmo Out-of-Kilter Exemplos de Problemas Combinatórios. Programação Inteira:- Formulação, Relaxação Linear. - Técnicas de Resolução Exacta: Pesquisa em Árvore, Enumeração Implícita, Planos de Corte.- Heurísticas Simples Constructivas e Melhorativas.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*1: Nonlinear Optimization Introduction. Convex sets and functions: a brief introduction. Convex Programming Problem. Optimality conditions. Lagrangean Duality. Karush-Kuhn-Tucker conditions. Methods for solving unconstrained nonlinear problems (Newton e Quasi-Newton). Methods for solving constrained nonlinear problems (penalty methods). 2: Discrete Optimization Introduction Discrete Optimization Problems with Integer Solution. Network Flows: - Maximal flow from s to t: Mathematical Model. Definitions and Properties. Applications. Ford-Fulkerson Algorithm. - Minimal Cost Flow Problem: Mathematical Model. Applications. Properties. Complementary Slackness. Out-of-Kilter Algorithm. Examples of Combinatorial Optimization Problems. Integer Programming: - Mathematical Model, Linear Relaxation. - Exact Solution Procedures: Branch and Bound, Implicit Enumeration, Cutting Planes. - Simple Heuristic Procedures - Constructive and Improving.*

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

*Os objectivos acima enunciados estão explicitamente divididos pelos dois grupos de conteúdos programáticos (módulos). Os conteúdos programáticos são explorados quer de forma independente (geral), quer de forma dependente (específica) do potencial contexto de aplicação.*

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

*The objectives listed above are explicitly divided by the two thematic groups (modules) of the syllabus. The syllabus topics are explored both in general terms, as well as referring to potential application contexts.*

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

*Aulas teóricas e teórico-práticas. Práticas em laboratório de computadores. Nota Final : Média das notas nos dois módulos. Nota mínima de 7 valores (em 20) em cada módulo. Possível exame oral. Módulo 1: Exame final escrito cotado para 14 valores + trabalho obrigatório (com eventual discussão) cotado para 6 valores. Nota mínima em ambas as componentes (5 e 2). Módulo 2: Exame final escrito cotado para 14 valores + trabalho obrigatório (com eventual discussão) cotado para 6 valores. Nota mínima em ambas as componentes (5 e 2).*

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

*Lectures, tutorial and lab. Final Grade : Average of both grades (NLO and DO) Minimum grade 7 (in 20) in each part. Possible oral examination. Part 1: Final written examination (14) + compulsory assignment, eventually with oral presentation (6). Minimum grade in both (5 and 2). Part 2: Final written examination (14) + compulsory assignment, eventually with oral presentation (6). Minimum grade in both (5 and 2).*

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

*Trata-se de uma disciplina cuja natureza programática e objectivos recomendam a utilização de software pertinente, sem descuidar a aquisição e demonstração de conhecimentos independentes do recurso a uso de computador. Esses requisitos estão obviamente satisfeitos.*

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

*The syllabus and objectives of this type of curricular unit require the usage of appropriate software while assuring the acquisition and demonstration of knowledge not involving any computer usage. These requirements are obviously met.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Bazaraa, M.S.; Jarvis, J.J. & Sherali, H.D., "Linear Programming and Network Flows", John Wiley & Sons, NY, 1993  
Bazaraa, M.S.; Sherali, H.D. & Shetty, C.M., "Nonlinear Programming, Theory and Algorithms", John Wiley & Sons, NY, 1993, 2nd edition  
Hillier, F. S. & Lieberman, G. J., "Introduction to Operations Research", 7th edition, McGraw-Hill Publishing Company, New York, 2001  
Murty, K. "Linear and Combinatorial Programming", John Wiley & Sons., 1976  
Ravindran, A.; Phillips, D.T. & Solberg, J.; "Operations Research: Principles and Practice", John Wiley and Sons, New York, 1987, 2nd edition  
Taha, H.A. "Operations Research : An Introduction", 6th edition Prentice Hall, London, 1997  
Winston, W.L. "Introduction to Mathematical Programming" PWS-KENT, Várias edições*

**Mapa IX - Processos Estocásticos e Simulação / Stochastic Processes and Simulation****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Processos Estocásticos e Simulação / Stochastic Processes and Simulation*

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

*Kamil Feridun Turkman - 75h*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

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

*O objectivo do curso é o de dar conceitos básicos de processos estocásticos dando alguns modelos mais utilizados tais como processo Gaussiano, processos de contagem e cadeias de Markov e mostrar a importância das suas aplicações no mundo real, tal como no estudo de filas de espera, processos de nascimento e morte.*

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

*The objective of the discipline is to give basic concepts of stochastic processes and the most common models*

*such as the Gaussian process, counting processes and Markov chains. The importance of such stochastic processes is exhibited by looking at queues and birth and death processes.*

#### 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*I: Fundamentos de Processos Estocásticos: Descrição da estrutura probabilística; Um pouco de teoria da medida; Processos em tempo discreto e contínuo; Distribuições com dimensão finita de um processo estocástico discreto; Extensão para o caso contínuo; conceito de separabilidade II: Processo estacionários e estacionários de 1ª e 2ª ordem; Conceito de estacionaridade;; Processos Gaussianos; Propriedades das trajectórias; Movimento Browniano e processo de Wiener III: Processos de contagem: O processos de Poisson e de renovamento; Processos de Poisson generalizados e de Poisson compostos; Breve introdução aos processos de renovamento; Teoremas limite IV: Cadeias de Markov (MC); O conceito de MC; MC em tempo discreto; Probabilidades de transição; as equações de Chapman-Kolmogorov; V: Cadeias de Markov em tempo contínuo; Probabilidades de transição e intensidades; Processos de nascimento e morte; teoria de filas de espera*

#### 6.2.1.5. Syllabus:

*I: Fundamentals of stochastic processes; Probability structure of a stochastic process; A touch of measure theory; Discrete and continuous time stochastic processes; Finite dimensional distributions of a discrete time stochastic processes; Extensions to continuous time stochastic processes, concept of separability II: Covariance stationary and Gaussian processes; Concept of stationarity; Sample path properties; Brownian motion and the Wiener process III: Counting Processes: The Poisson and the renewal counting processes; Point versus counting processes. Importance and limitations of the Poisson process and its axiomatic derivation; Non-homogeneous generalized and compound Poisson processes; Introduction to renewal counting processes; The renewal equation; Limit theorems IV: Markov Chains (MC); Discrete time MC; Transition probabilities, Chapman-Kolmogorov equation; Gamblers ruin Problem; Long run and stationary behavior of MC's*

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

*Os conteúdos programáticos vão de encontro aos objectivos de apresentar modelos mais simples e comuns de processos estocásticos dando uma panorâmica das suas aplicações.*

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

*The syllabus of the course is constructed to attain the objectives of giving the most common and simpler models of stochastic processes and explain show how they are used in the real applications.*

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

*O ensino é feito de um modo formal. Devido à natureza teórica do curso pretende-se que os alunos compreendam os conceitos e formulem os problemas de um modo rigoroso. Nas aulas teórico práticas e práticas serão resolvidos exercícios com nível de dificuldade variada para que os alunos consolidem os conhecimentos e conceitos fundamentais. Dois testes parciais e exame final*

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

*Teaching is done at a formal level. Due to the theoretical nature of the course it is intended that the students should understand the concepts and formulate problems in a rigorous fashion. In practical classes theoretical problems will be solved to consolidate the fundamental concepts. Assessment: Two partial tests and final exam.*

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

*O objectivo do curso é o de dar conceitos básicos de processos estocásticos. Assim o método de ensino tem três componentes.: dar as noções e resultados de um modo rigoroso do ponto de vista matemático na componente teórica, cimentar os conceitos com exemplos nas aulas teórico-práticas e deixar os estudantes resolver problemas relacionados nas aulas práticas para ganharem confiança na aprendizagem desses conceitos.*

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

*The objective of the course is to give the basic notions of stochastic processes. Therefore the method of teaching has 3 components: to give the notions and results in a mathematically rigorous way in the theoretical componets, highlight these concepts with examples in theory-practice sessions and then let students solve problems in the related subjects to gain confidence in learning these concepts.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*References, \_ Sheldon M. Ross(1972, 6th edition) Introduction to Probability models. Academic Press \_ E. Parzen(1962) Stochastic Processes. Holden-Day. \_ H. Tijms(2003) A first course in Stochastic models. Wiley \_ S. Resnick(1992)Adventures in Stochastic processes Birkhauser \_ Cramer and Leadbetter(1967) Stationary and related stochastic processes. Wiley. \_ S. Resnick(1998) A probability Path. Birkhauser \_ Turkman, Scotto and de Zea Bermudez(2013?) Nonlinear time series analysis. Springer Verlag.*

**Mapa IX - Projecto de Investigação Operacional / Operations Research Project****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Projecto de Investigação Operacional / Operations Research Project*

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

*Pedro Martins Pereira Serrão De Moura - 30h*

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

*Miguel Fragoso Constantino(PL21 - 22.5 h), Miguel Fragoso Constantino(T21 - 7.5 h),*

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

*O objetivo principal da disciplina consiste em fornecer aos alunos experiência na resolução de problemas na área da Investigação Operacional. Além disso, os alunos deverão melhorar as capacidades de trabalho em grupo, melhorar as capacidades de escrita de relatórios e de apresentação e discussão orais e adquirir experiência na utilização de métodos e software adequado à resolução dos problemas propostos.*

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

*The main objective of the course is to give students experience in solving problems in the area of Operations Research. In addition, students should improve their ability to work in groups, improve their ability to write reports and oral presentation and discussion and to gain experience in the use of methods and appropriate software to solve the proposed problems.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Os alunos deverão resolver, em grupo ou individualmente, diversos problemas/tarefas que lhe serão apresentados ao longo do semestre.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*The students must solve in groups or individually, several problems/tasks that will be presented throughout the semester.*

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

*Através da análise e estudo dos problemas propostos, os alunos atingem os objetivos da UC.*

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

*Through the analysis and study of the proposed problems, students reach the objectives of the UC.*

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

*No início do semestre os docentes apresentam o projeto global em estudo no corrente ano letivo. Periodicamente cada uma das tarefas que constituem o projeto é apresentada e discutida com os alunos para esclarecimento de dúvidas quanto à estrutura. Algumas aulas são reservadas para os alunos fazerem a apresentação oral da resolução da tarefa corrente e nas restantes aulas os alunos trabalharão monitorizados pelos professores. A avaliação é contínua, não havendo exame final. Será feita através da entrega de um relatório escrito e apresentação oral, por cada tarefa proposta. A classificação final de cada aluno leva em conta os seguintes parâmetros: a avaliação dos relatórios, a apresentação oral, a assiduidade e a participação nas aulas.*

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

*At the beginning of the semester the teachers present the global project under study in the current school year. Periodically each of the tasks that constitute the project is presented and discussed with the students to answer questions about its structure. Some classes are reserved for students to make an oral presentation of the resolution of the current task and in the remaining classes students will work monitored by teachers. Evaluation is continuous and there is no final exam. It will be made by delivering a written report and oral presentation for each proposed task. The final classification of each student takes into account the following parameters: the evaluation of reports, oral presentation, attendance and class participation.*

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

*A realização das tarefas propostas, através da entrega de relatórios e apresentações orais periódicas, permite aos alunos atingirem os objetivos.*

**6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**  
*By completing the proposed tasks, through the delivery of periodic reports and oral presentations, students achieve the goals.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**  
*F.S. Hillier & G.J. Lieberman, Introduction to Operations Research, 8th ed.. McGraw-Hill, 2005.H.A. Taha, Operations Research: An Introduction, 6th ed.. Prentice Hall, 1996.J. Heizer & B. Render, Operations Management, 10th ed., Pearson Education, Prentice Hall, 2011*

#### Mapa IX - Teoria dos Códigos / Code Theory

**6.2.1.1. Unidade curricular:**  
*Teoria dos Códigos / Code Theory*

**6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**  
*Carlos Alberto Martins André - 75h*

**6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Não há outros docentes envolvidos.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Este curso tem por objectivo apresentar aos estudantes a Teoria dos Códigos. Consideraremos problemas de comunicação básicos e alguns métodos para os resolver como exemplos de álgebra aplicada. Como pré-requisitos exige-se apenas álgebra linear e álgebra abstracta ao nível do 1º ciclo. Outros tópicos tais como Teoria dos Corpos Finitos, Anéis de Polinómios e Grupos de Permutação discutir-se-ão à medida que forem necessários. Um dos grandes objectivos do curso será apresentar exemplos que mostram como usar sistemas de álgebra computacional (tais como GAP ou Magma) para resolver problemas em Teoria dos Códigos.*

**6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**  
*The aim of the course is to introduce students to the algebraic theory of coding. We will look at basic communication problems, and some methods to solve them as examples of applied algebra. Only linear algebra and undergraduate abstract algebra will be assumed as a prerequisite. Other topics, such as the theory of finite fields, polynomial rings, and permutation groups will be discussed as needed. An important aim of the course is to show examples of how computational algebra systems (such as GAP or Magma) can be used to solve problems in coding theory.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**  
*1. Introdução à Teoria dos Códigos.2. Códigos Lineares.3. Códigos Cíclicos.4. Códigos Combinatoriais.*

**6.2.1.5. Syllabus:**  
*1. Introduction to Coding Theory.2. Linear Codes.3. Cyclic Codes.4. Combinatorial Codes.*

**6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**  
*O programa contempla os pontos essenciais num ensino a nível internacional de disciplinas com o mesmo objectivo.*

**6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**  
*The syllabus takes in account the main points at an international level for courses with the same scope.*

**6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Aulas tradicionais.Exame escrito ou duas provas escritas intercalares. Exame oral quando o docente considerar necessário.*

**6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**  
*Traditional lectures.Final exam or two middle tests. Oral examination whenever the teacher finds it necessary.*

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



**A exposição teórica dá a conhecer aos alunos os resultados e técnicas fundamentais, que são depois aplicadas na resolução dos problemas nas aulas teórico-práticas.**

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

***In the lectures the students get to know the main results and techniques, which are then applied to solve the problems in the examples classes.***

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

***J. Adámek. Foundations of Coding. John Wiley & Sons, Inc., 1991. P. J. Cameron & J. H. van Lindt. Graphs, Codes and Designs. Cambridge University Press, 1980. J. H. Conway, N. J. Sloane & E. Bannai. Sphere Packings, Lattices, and Groups. 3rd edition, Springer, 1999. A. Helez & M. L. Villela. Códigos Corretores de Erros. IMPA, 2002. F. MacWilliams & N. Sloane. The Theory of Error-Correcting Codes. North-Holland Mathematical Library, Vol. 16, North-Holland, 1977. R. Roth. Introduction to Coding Theory. Cambridge University Press, 2006. J. H. van Lindt. Introduction to Coding Theory. 3rd edition, Springer, 1999. Handbook of Coding Theory, vol I, pp. 871-961. Elsevier, 1998.***

**Mapa IX - Métodos Matemáticos nas Ciências / Mathematical Methods in Science**

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

***Métodos Matemáticos nas Ciências / Mathematical Methods in Science***

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

***Ana Rute Do Nascimento Mendes Domingos - 75h***

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

***Não há outros docentes envolvidos.***

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

***Aquisição das competências essenciais nos campos: - do cálculo das variações, de modo a obter o conhecimento básico teórico e operacional na resolução de problemas de optimização; - da teoria de valores próprios para as equações diferenciais lineares, com uma introdução aos espaços de Hilbert, e na teoria de Sturm-Liouville; - das equações às derivadas parciais clássicas da Física-Matemática (equação da corda vibrante, equação do calor, equação de Laplace), com manipulação das técnicas básicas e método de Fourier.***

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

***To acquire basic knowledge in the areas of - Calculus of variations, leading to the theoretical and operational knowledge and application to optimization problems; - Eigenvalue theory to linear differential equations, with an introduction to Hilbert Spaces, and Sturm-Liouville Theory; - Basic techniques of resolution of some classical partial differential equations arising in Mathematical-Physics (vibrating string, heat equation, Laplace equation), in particular the Fourier method.***

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

***1. Introdução ao Cálculo das Variações e elementos de Análise Convexa. 2. Introdução aos espaços de Hilbert. Teoria de valores próprios para equações lineares. Problemas de Sturm-Liouville 3. Introdução às Equações com Derivadas Parciais da Física-Matemática. Separação de variáveis e método de Fourier na resolução de problemas com valores na fronteira***

**6.2.1.5. Syllabus:**

***1. Introduction to the Calculus of Variations and elements of Convex Analysis. 2. Introduction to Hilbert spaces. Theory of eigenvalues for linear equations. Sturm-Liouville problems. 3. Introduction to partial differential equations of Mathematical-Physics. Separation of variables; Fourier series to solve boundary value problems.***

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

***Os conteúdos desta unidade, destinada a alunos de 1º ciclo na área da matemática, são os usuais numa disciplina universitária deste âmbito. De facto, as noções e técnicas básicas para: o cálculo das variações, esp. de Hilbert, problemas de Sturm-Liouville (S-L) e as EDPs que importa destacar são as associadas a: cálculo de variações (equação de E-L), esp. de Hilbert e problemas de S-L (base hilbertiana de funções próprias, suc. de val. próprios e de funções próprias para os problemas de S-L e propriedades), e introdução às EDPs (mét. de Fourier).***

***Considera-se que os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares de Análise Mat. IV e Análise Complexa e EDP são os adequados para que o aluno evolua e adquira as competências pretendidas.***

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

*The contents of this course, designed for students of a 1st cycle (undergraduate degree) in Mathematics, are standard for a university level third course in Mathematics. Indeed, the concepts and basic techniques for Hilbert spaces, for Sturm-Liouville theory and for partial differential equations that should be emphasised are related to the proposed topics: calculus of variations (Euler-Lagrange equation), Hilbert spaces and Sturm-Liouville problems (the existence of eigenvalues and eigenfunctions for Sturm-Liouville problems, and properties), and an introduction to partial differential equations (Fourier method). It is considered that the knowledge acquired in the courses of Mathematical Analysis IV and Complex analysis and Partial differential equations are appropriate for the students to evolve and acquire the required skills*

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

*Os conteúdos programáticos são expostos nas aulas teóricas, fazendo-se uma motivação aos diversos assuntos, demonstrações, exemplos e aplicações. Nas aulas teórico-práticas exploram-se resoluções de exercícios e de problemas sobre os conteúdos da componente teórica. Exclusivamente através de avaliação escrita (exame final escrito ou dois testes parciais). Ou através de avaliação contínua parcial, facultativa, por meio de resolução de problemas pelos alunos, nas aulas TP, complementada por avaliação escrita realizada por testes parciais ou exame final.*

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

*The course contents are taught and motivation, examples, proofs and applications are provided and explained in the lectures. In the problem sessions students solve exercises and problems related to the theoretical material presented. Exclusively by written evaluation (final written test or two partial written tests). Or by partial continuous evaluation through solving proposed problems by the students in TP classes, and written evaluation either via so partial written tests or final exam.*

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

*Tradicionalmente o ensino da Matemática ao nível universitário envolve dois tipos de aulas. Nas aulas teóricas os conceitos e métodos são explicados e exemplificados aos alunos. A resolução de exercícios, cuidadosamente seleccionados de modo a consolidar a aquisição desses conceitos, é feita nas aulas teórico-práticas. Embora a participação nas aulas teóricas seja encorajada, é nas aulas teórico-práticas que os alunos, divididos em turmas mais pequenas, têm um papel mais activo, colaborando na resolução dos problemas, colocando questões e tentando clarificar as suas dúvidas. Esta é a metodologia de ensino que se tem implementado nesta unidade curricular.*

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

*Usually Mathematics courses taught at a university level consist of two types of classes. In the lectures concepts and methods are explained and exemplified to the students. In the problem sessions students, divided into smaller groups, solve carefully selected exercises in order to consolidate their knowledge. Although student participation is encouraged in the lectures, it is in the problem sessions that students take a more active role, collaborating in the solving of exercises and seeking clarification of their questions. This is the methodology that has been implemented in this course.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Boyce, W., DiPrima, R., Elementary Dif. Eq. and Boundary Value Problems. NY John Wiley & Sons, Inc., 8th ed., 2005. B. van Brunt, The Calculus of Variations, Springer, NY, 2006. R. Courant, D. Hilbert, Methods of mat. physics. Vol. I, Interscience Publishers, Inc., NY, 1937 Figueiredo, D.G. de, Análise de Fourier e eq. dif. parciais. IMPA, Proj. Euclides, 1987. Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential equations. Cambridge University Press, 2005. M.C. Póvoas, Métodos Mat. da Física, Colecção "Textos de Matemática", vol.17, DM da FCUL, 2002. Ramos, M., Curso elementar de Equações Diferenciais. Colecção "Textos de Matemática", vol.14, DM da FCUL, 2000. J. Sotomayor, Lições de eq. dif. ordinárias, Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 1979.*

**Mapa IX - Análise Numérica II / Numerical Analysis II****6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Análise Numérica II / Numerical Analysis II*

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

*João Pedro Silva Brito Boto (disciplina não ativa)*

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

*Não há outros docentes envolvidos.*

**6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Tratando-se de um curso de nível intermédio em análise numérica, pretende-se que os alunos desenvolvam uma capacidade razoável na resolução numérica de problemas que envolvam equações diferenciais ordinárias e parciais, sejam capazes de seleccionar os algoritmos adequados a cada problema e a apreciar a qualidade dos resultados obtidos*

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

*Being an intermediate course in numerical analysis, it is expected that the students develop a reasonably skill in the numerical solution of problems involving ordinary and partial differential equations, being able to select the adequate algorithms to each problem at hand and appreciate the quality of the results*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Métodos todos iterativos em algebra linear. Análise numérica das equações diferenciais ordinárias e parciais.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*Iterative methods in linear algebra. Numerical analysis or ordinary and partial differential equations*

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

*Nas aulas teóricas estudam-se não só os algoritmos mas também se aborda as questões da convergência, ordem do erro e estabilidade, de maneira a desenvolver uma compreensão rigorosa do funcionamento dos métodos. Nas aulas teórico-práticas todos os exercícios propostos são resolvidos com os programas feitos pelos próprios alunos. Os exercícios são desenhados de modo a expor os pontos fortes e os pontos fracos dos vários algoritmos, permitindo que os alunos desenvolvam a intuição, a compreensão e o sentido crítico.*

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

*In the lectures one studies not only the algorithms but also the problem of convergence, error order and stability, to develop a rigorous comprehension of the workings of the methods. In the theoretical and practical component all the problems are solved by programs made by the students themselves. The design of the problems allow the students to develop the intuition, the comprehension and the critical sense.*

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

*Aulas expositivas com apresentação em computador, nas aulas práticas os alunos programam em MATLAB um exame final escrito (50%) e dois relatórios práticos (50%)*

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

*Lectures with computer presentations, in laboratory classes the students program using MATLAB a final written exam (50%) and two laboratory assignments (50%)*

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

*As metodologias de ensino são aquelas que são vulgarmente adotadas hoje em dia. A apresentação em computador permite apresentar exemplos com tabelas, figuras e animações que ajudam a fixar os conteúdos do curso. Nas aulas teórico-práticas, o MATLAB foi escolhido pois a simplicidade da sua sintaxe e a sua facilidade em calcular com vetores e matrizes permite aos alunos concentrarem-se nos algoritmos e não nos aspetos formais da linguagem, evoluindo assim muito rapidamente.*

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

*The teaching methods are the ones used universally nowadays. The computer presentations allows the presentation of examples with tables, figures and animations, that help the comprehension of the contents of the course. In the theoretical and practical classes, MATLAB was chosen for its simplicity and ease when dealing with vector and matrix computations, allowing the students to concentrate on the algorithms and not on the formal aspects of the computer language, thus evolving more rapidly.*

**6.2.1.9. Bibliografia principal:**

*Atkinson - An Introduction to Numerical Analysis, Wiley, 2a ed.(1989) Atkinson ; Han - Elementary Numerical Analysis, Wiley, 3a ed.(2004) Burden, R. L. ; Faires, J. D. - Numerical Analysis, Brooks and Cole, 8a ed. (2005) Kinkaid, D. ; Cheney, W. - Numerical Analysis, Brooks and Cole, 3a ed. (2002) Pina, H. - Métodos Numéricos, Escolar (2010) Strikwerda, John C. - Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations, SIAM, 2a ed. (2007)*

**6.2.1.1. Unidade curricular:**

*Competências Transversais para a Empregabilidade /*

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

*Cláudio Manuel Ribeiro Pina Fernandes - 45h*

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

*Não há outros docentes envolvidos*

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

*As competências transversais são uma componente fundamental da formação, com o mercado de trabalho a identificar componentes do "saber ser" como fundamentais à integração e sucesso profissional. O objetivo desta disciplina é o de promover o desenvolvimento de competências transversais relevantes para a empregabilidade, colocando os estudantes em contacto com a abordagem aos temas dada por docentes convidados, na sua maioria quadros de empresas associados à SHARE- Associação para a Partilha do Conhecimento.*

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

*Soft skills are a key component of training with the labor market identifying "how to be" dimensions as core components to integration and professional success. The purpose of this course is to promote the development of relevant soft skills to employability. The lessons are given by invited lecturers and the students have the opportunity to be in touch with high quality professionals, most of them linked to SHARE-Association for Sharing Knowledge.*

**6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**

*Os conteúdos são compostos por diferentes temáticas da área das competências transversais consideradas pelo mundo empresarial como relevantes para a adaptabilidade, produtividade e sucesso laboral. Neste sentido, os tópicos abordados são apresentados numa lógica sequencial, iniciando-se com a preparação para o processo de seleção, passando posteriormente para aspetos relevantes para a integração profissional e terminando na abordagem de competências de negócio.*

**6.2.1.5. Syllabus:**

*The contents are composed by different thematics from the area of soft skills, considered by the business world as relevant to adaptability, productivity and employment success. In this sense, the topics are presented in a logical sequence, starting with the preparation for the selection process, passing later to relevant aspects to the professional integration and ending on the business skills approach.*

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

*A congruência entre conteúdos programáticos e objectivos da Unidade Curricular é demonstrada pelo facto de os conteúdos programáticos corresponderem a uma decomposição linear dos objectivos macro em unidades parcelares. Todas as temáticas abordadas têm uma ligação funcional direta entre si, bem como com os objectivos macro da Unidade Curricular.*

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

*The congruence between program contents and the objectives of the curricular unit is demonstrated by the fact that the programmatic contents correspond to a linear decomposition of the macro objectives in partial units. All the addressed themes are functionally linked each other, as well as with the macro objectives of the curricular unit.*

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

*As aulas funcionam como uma oficina, com cada temática curricular é abordada de uma forma teórica e prática. Pretende-se, com esta metodologia, elevar a participação de todos, gerar um debate alargado sobre temas e promover a implementação de um trabalho de colaboração no contexto de sala de aula.1- Realização dos trabalhos propostos ao longo do semestre. Para obter aprovação, todos os trabalhos têm que ser entregues e a média ponderada dos mesmos deverá ser superior a 10 valores. 2- Para obterem aprovação, os alunos têm que estar presentes em cerca de 80% das aulas (o que corresponde à possibilidade de faltarem a 3 aulas).*

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

*Classes operate as a workshop, with each curricular thematic is addressed in a theoretical and practical way. It is intended, with this methodology, raise the participation of all, generate an extended debate about subjects and promote the implementation of a collaborative work in the classroom context.1- Several works during the semester need it to be accomplish. For approval, the works must be delivered and the weighted average of these should be higher than 10. 2- To obtain approval, students must be present in about 80% of the classes (which corresponds to the possibility of missing 3 classes).*

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

*A metodologia de ensino assenta no trabalho dos alunos em aulas conduzidas por quadros de empresa, sendo as temáticas ministradas por profissionais com largos anos de experiência nas respectivas áreas laborais. A presente Unidade Curricular põe os estudantes em contacto com o mundo empresarial, promovendo um espaço de aprendizagem interativo onde são organizadas actividades práticas intra-aula e entre aulas. Deste modo, os alunos têm oportunidade de desenvolver competências e adquirir conhecimentos práticos e teóricos que decorrem directamente da experiência em contexto empresarial, promovendo a ligação do estudante com o mercado laboral e facilitando a sua futura integração.*

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

*The teaching methodology is based on classes conducted by labour market people, with the themes being taught by professionals with many years of experience at their working areas. This course puts students in touch with the business world and provides a space where interactive learning activities are organized by the use of intra-class exercises and group reports between classes. This type of cooperation between labour market context and university context confers an opportunity to gain important practical and theoretical knowledge and an opportunity to promote the access of students to labor market reality.*

#### 6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Não se aplica*

### 6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

---

#### 6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

*Esta adaptação é feita ao nível de cada uma das unidades curriculares e tem como elemento comum a todas as unidades curriculares um conjunto de metodologias que se explicitam a seguir:*

- Expositivas para apresentação da matéria teórica
- Participativas com resolução de exercícios de aplicação dos conceitos e material aprendido
- Auto-estudo

*Cada unidade curricular faz corresponder a cada objetivo de ensino aprendizagem uma ou mais metodologias, como se explicita nas Fichas de Unidade Curricular.*

#### 6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

*This adjustment is made at the level of each of the courses and has as a common element to all units a set of methodologies that are described below:*

- Expository for presentation of theoretical material
- Participatory with problema-solving and application of concepts and learned material
- Self-study

*Each course associates to each goal one or more teaching and learning methodologies, as explained in the Fichas de Unidade Curricular.*

#### 6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

*A organização da Lic. em Matemática Aplicada é semestral, correspondendo cada semestre a 30 unidades de crédito e um ano a 60 unidades de crédito. Por decisão do Senado da Universidade de Lisboa, uma (1) unidade de crédito corresponde a vinte e oito (28) horas de trabalho de um estudante. Pressupõe-se assim que um ano de trabalho (60 unidades de crédito) corresponde a 1680 horas de trabalho.*

*A avaliação destas condições foi realizada na FCUL através de inquéritos dirigidos aos alunos e aos docentes aquando da adequação dos cursos ao processo de Bolonha, nos quais os alunos foram directamente inquiridos sobre a distribuição do tempo de trabalho que foi necessário para que tivessem concluído com sucesso as diferentes disciplinas que frequentaram, e os docentes sobre a estimativa que faziam para o mesmo tempo de trabalho. Eventuais desvios que possam surgir na distribuição desta carga média são, quando necessário, analisados em sede de Comissão Pedagógica.*

#### 6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

*The organization of the Lic. in Applied Mathematics is by semesters. Each semester corresponds to 30 credit units and one year to 60 credit units. By decision of the Senate of the University of Lisbon, one (1) credit unit corresponds to twenty eight (28) student's work hours. It is thus assumed that one work year (60 credit units) corresponds to 1680 hours of work.*

*The evaluation of this equivalence was carried out in the FCUL by a survey of students and teachers when the programs were rearranged according to the Bologna process. In these surveys, students were directly asked about the work load necessary to successfully complete different disciplines, and the teachers were also asked for an estimate of this work load. Any deviations that may occur in the distribution of this average are, when necessary, examined in the Pedagogical Committee.*

**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 forma de avaliação varia de disciplina para disciplina e de professor para professor.*

*Geralmente, o aluno é acompanhado de modo contínuo (através da sua participação nas aulas ou da exigência da apresentação de trabalhos ao longo do semestre). Tipicamente, há um exame final escrito (seguido, possivelmente, de uma prova oral). Por vezes também se pede ao aluno trabalhos ao longo do semestre ou um trabalho final. A percentagem alocada à componente contínua e ao exame final pode variar e, por vezes, o exame final vale 100%. A exacta descrição da avaliação é apresentada aos alunos no início das aulas. As disciplinas com forte componente computacional têm necessariamente uma avaliação especial sobre esta componente.*

**6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.**

*Learning assessment of the students varies from course to course and teacher to teacher.*

*In general, teachers monitor students' work during the semester (through their participation in classes or regular homework requirements). Typically, there is a final written examination (followed, possibly, by an oral examination). Sometimes, the teacher asks for individual work during, or at the end of, the semester. The percentage of the grade for the final exam varies, but it can be 100%. The exact form of assessment is indicated to the students at the beginning of the semester. Courses with a strong computational component necessarily have a special assessment of this component.*

**6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.**

*A iniciação do aluno na investigação científica em Matemática faz-se geralmente ao nível do 2º ciclo. Ao nível do 1º ciclo, as metodologias de ensino que preparam os estudantes para esta iniciação são como se descreve a seguir: -Através da resolução de exercícios e elaboração de trabalhos (individualmente ou em grupo), os estudantes aprendem a aplicar técnicas da matemática para resolver problemas e são incentivados a usar pensamento crítico e a consultar bibliografia variada.*

*-Ao assistir à exposição da matéria nas aulas Teóricas e ao expôr oralmente a solução de problemas nas aulas teórico-práticas os estudantes desenvolvem a comunicação escrita e oral da matemática.*

**6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.**

*In general the students are introduced to scientific research in Mathematics in graduate courses. In this program, the teaching methodologies that prepare students for this are as described below:*

*-Through solving exercises and work assignments (individual or group work), students learn to apply mathematical techniques to solve problems and are encouraged to use critical thinking and to consult varied bibliography.*

*-Attending the presentation of the material in Theoretical classes, and presenting solutions to problems in the problem-solving classes, the students develop written and oral communication skills in Mathematics.*

## 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	21	30	27
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	7	13	18
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	9	8	3
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	6	3
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	4	3	3

#### 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.

**Successo escolar no ano letivo 2012-2013 nas principais áreas do ciclo de estudos, Matemática, Estatística e IO, Informática.**

**-Sucesso nas diferentes áreas do ciclo de estudos:**

**taxa de aprovação entre os alunos avaliados - MAT: 64%, EIO: 82%, INF:77%**

**taxa de alunos avaliados entre os alunos inscritos - MAT: 67%, EIO: 73%, INF:64%**

**-Número de disciplinas com taxa de aprovação entre os alunos avaliados no intervalo especificado (exclui FCSE):**

**para os 1º e 2º anos: Inferior a 50% - 2 ; Entre 50% e 66% - 6; Superior a 66% - 7;**

**para o 3º ano: Inferior a 50% - 1; Entre 50% e 66% - 3; Superior a 66% - 22;**

**-As disciplinas com taxas de aprovação mais baixas (< 50%) são “Análise Matemática II”, “Álgebra I” e “Aplicações e Serviços na Web” (apenas com 1 aluno avaliado)**

### 7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

**Academic success in 2012-2013 in the main scientific areas of the study programme, Mathematics, Statistics and OR, Informatics.**

**Success in the different scientific areas of the study programme:**

**success rate among students evaluated - MAT: 64%, EIO: 82%, INF: 77%**

**rate of students assessed among students enrolled - MAT: 67%, EIO: 73%, INF: 64%**

**-Number of courses with success rate among students assessed in the specified range (excluding FCSE courses):**

**for the 1st and 2nd years: Less than 50% - 2; Between 50% and 66% - 6; Exceeding 66% - 7;**

**for the 3rd year: Less than 50% - 1; Between 50% and 66% - 3; Exceeding 66% - 22;**

**-The subjects with lower success rates (<50%) are "Mathematical Analysis II", "Algebra I" and "Applications and Web Services" (only 1 student assessed)**

### 7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

**No final de cada semestre, são inseridos pela Unidade Informática da FCUL, nos relatórios de unidade curricular, as taxas de sucesso por UC (taxas de aprovados de entre os inscritos e de entre os avaliados). No final de cada ano letivo, os Coordenadores de curso elaboram relatórios.**

**Os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados pela coordenação do curso para detetar eventuais problemas relacionados com as diferentes unidades curriculares do plano de estudos. Em função dos problemas detetados são ouvidos os docentes e os alunos envolvidos na disciplina, e são encontradas soluções. Nas disciplinas com piores valores, muito fora da média das UC, procura-se encontrar alguma situação específica que explique esse comportamento e, caso se encontre uma explicação causal, esta é abordada com os regentes ou com os responsáveis de outros departamentos.**

**Até agora as situações verificadas foram esporádicas e ultrapassadas com estas iniciativas.**

### 7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

**At the end of each semester, the Computing Unit inserts the success rate into the report of each UC. At the end of each school year, the course coordinator prepares a final report where other success rates are calculated.**

**Academic success rates are used by the course coordinator. If problems are detected, teachers and students involved in the course state their case, and solutions are found.**

**In any UCs with exceptionally low success rates, an effort is made to find whether there is any specific cause for this; if some cause is found, it is dealt with by those responsible or with the presidents of any other departments that may be involved.**

**Up to now, such situations have been sporadic and have been solved as described.**

### 7.1.4. Empregabilidade.

#### 7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	67
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	16
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	84

## 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.

*Centro de Álgebra (Muito Bom)*  
*Centro de Estatística e Aplicações (Muito Bom)*  
*Centro de Estruturas Lineares e Combinatórias (Muito Bom)*  
*Centro de Investigação Operacional (Excelente)*  
*Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais (Excelente)*  
*Grupo de Física-Matemática (Excelente)*

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

*Algebra Centre (Very Good)*  
*Statistics and Applications Centre (Very Good)*  
*Centre for Linear Structures and Combinatorics (Very Good)*  
*Operational Research Centre (Excelente)*  
*Math and Fundamental Applications Centre (Excelente)*  
*Math Physics Group (Excelente)*

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.

192

7.2.3. Outras publicações relevantes.

*Além das publicações em revistas internacionais, os docentes deste ciclo de estudos publicaram 16 livros, foram co-editores de 10 livros, e têm outras 177 publicações (em actas de Congressos, capítulos de livros e outras).*

7.2.3. Other relevant publications.

*In addition to publications in international journals, the faculty involved in this programme, published 16 books, where co-editors of 10 books and have 177 other publications (proceedings of Congress, book chapters and other).*

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

*O impacto é sobretudo na preparação científica dos alunos, que vão levar o seu conhecimento para as empresas. Alguns projectos liderados por docentes deste ciclo de estudos têm impacto no desenvolvimento económico e social.*

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

*The impact is mostly felt on the scientific preparation of students who will take their knowledge to the companies. Some projects led by faculty involved in this program have an impact on economic and social development.*

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

*Os docentes da Licenciatura em Matemática Aplicada colaboram ativamente em trabalhos de investigação (projetos, artigos, organização de conferências e seminários) com colegas de todas as Universidades públicas Portuguesas. Do mesmo modo, existe uma colaboração estreita com Universidades e Institutos de Investigação estrangeiros de que destacamos as Universidades de Carnegie-Mellon, Austin e Stanford nos USA, Warwick, St. Andrews e Oxford no UK, École Polytechnique de Palaiseau, Paris VI, Montpellier e Nice em França, Libre de Louvain na Bélgica, Pisa e Milão em Itália, Complutense e Autónoma de Madrid em Espanha e La Trobe na Austrália. Juntamos o Labo. J L Lions (Paris) e o IMPA do Rio de Janeiro. Vários docentes deste ciclo de estudos são responsáveis por projetos de investigação financiados pela FCT.*

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

*The faculty of the Degree in Applied Mathematics actively collaborate in research (projects, articles, conferences and seminars) with colleagues from all Portuguese public universities. Similarly, there is a close collaboration with Universities and Research Institutes of foreign universities that include Carnegie-Mellon, Stanford and Austin in the USA, Warwick, St. Andrews and Oxford in the UK, École Polytechnique Palaiseau, Paris VI, Montpellier and Nice in France, Libre de Louvain in Belgium, Pisa and Milan in Italy, Complutense and Autónoma de Madrid in Spain and La Trobe in*



**Australia. We also add the Labo. JL Lions in Paris and IMPA in Rio de Janeiro. Several teachers this cycle are responsible for research projects funded by FCT.**

#### **7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.**

**A actividade científica do Departamento de Matemática e do Departamento de Estatística e Investigação Operacional tem sido monitorizada fundamentalmente através da avaliação dos Centros de Investigação, por painéis internacionais constituídos por peritos de reputação mundial, nomeados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. A recente implementação do Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da FCUL constitui, agora, outra fonte de monitorização e certamente que vem incentivar a publicação em revistas e a participação em conferências internacionais de elevado nível.**

#### **7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.**

**The scientific activity of the Department of Mathematics and the Department Statistics and Operational Research is monitored through periodic evaluation of the Research Centers by international panels, comprising reputed worldwide experts selected by the Foundation for Science and Technology. The recent implementation of the Rules of Performance Evaluation of Professors of FCUL is, now, yet another form of monitoring. It will certainly also encourage the publication in international journals and the participation in high level conferences.**

### **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.**

**O Deptº de Matemática tem actividades regulares de divulgação da importância da Matemática: Club C-infinito (destinado a docentes universitários e do ensino secundário e a alunos universitários), Escola Aleph (com a Universidade Nova e o IST) destinada a alunos do ensino secundário para preparação das Olimpíadas da Matemática e uma bolsa de palestras a fazer em escolas secundárias. Nos anos de 2011 e 2012 organizou-se um ciclo de palestras "Matemática sem Limites" destinado ao público em geral. Também se destacam acções de formação junto de professores do ensino secundário, certificação científica de manuais do ensino básico e secundário, exposição "Raiz do Cálculo" e palestras associadas (2012), e exposição "Formas e Fórmulas" (a decorrer atualmente) no MUHNAC. Tivemos ainda a Exposição "Cálculo de Ontem e de Hoje" (2011) (com o objectivo fazer repensar a importância da quantificação e o papel da aritmética na vida corrente) e o Workshop "Fronteiras da Matemática" (2010).**

##### **7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.**

**The Mathematics Dept. has regular activities aimed at popularizing mathematics: the C-Infinity Club (for university and secondary school teachers and university students), the Aleph School (with the Universidade Nova and IST) to prepare secondary school students for the Mathematical Olympiads and also a set of lectures for presentation in secondary schools. In 2011 and 2012, a set of lectures was given for the general public entitled "Mathematics without Limits". The Mathematics Department runs training sessions for secondary school teachers and provides scientific certification of manuals for primary and secondary education. The exhibition "Shapes and Formulas" is currently open in MUHNAC. The exhibition "Roots of the Calculus" and associated lectures took place in 2012. The Exhibition "Calculation Yesterday and Today" took place in 2011 (to emphasize the importance of measurement and the role of arithmetic in everyday life) and the Workshop "Frontiers of Mathematics" in 2010.**

##### **7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.**

**A qualidade dos nosso Licenciados pode ter um impacto significativo a nível nacional, seja no desenvolvimento científico seja em iniciativas de nível empresarial.**

##### **7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.**

**The quality of our graduates can have a significant impact at the national level, both in scientific development and on business initiatives.**

##### **7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.**

**A página da FCUL na internet (<http://www.fc.ul.pt>) apresenta informações com dados relevantes sobre o ciclo de estudos, nomeadamente: objectivos, oportunidades profissionais, prazos, propinas e planos de estudo. Também pode encontrar-se aí informação sobre o ensino, planos curriculares, calendários, pessoal docente e documentação exigida para candidaturas. Finalmente, nas páginas do Departamento de Matemática**

(<http://www.fc.ul.pt/pt/dm>) e do Departamento de Estatística e Investigação Operacional (<http://www.fc.ul.pt/pt/deio>) é anunciada informação específica relativa ao ciclo de estudos, atividades de investigação do corpo docente e divulgação.

**7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.**

*The FCUL internet page (<http://www.fc.ul.pt>) presents information on this study program, including objectives, career opportunities, deadlines, tuition and study plans. Information is also given on teaching, curriculum, calendars, staff and documentation required for applications. Finally, the pages of the Department of Mathematics (<http://www.fc.ul.pt/pt/dm>) and the Department of Statistics and Operational Research (<http://www.fc.ul.pt/pt/deio>) give specific information on this program, research and outreach activities.*

**7.3.4. Nível de internacionalização**

**7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level**

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	4
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	2
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

## 8. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

#### 8.1.1. Pontos fortes

- *A Licenciatura em Matemática Aplicada tem um plano de estudos actualizado e cientificamente exigente.*
- *O curso oferece uma formação abrangente, incluindo uma grande variedade de áreas da Matemática com grande aplicação e nível de empregabilidade no nosso país, sem descurar a apreensão de conhecimentos na sua vertente básica e fundamental.*
- *A qualidade e competências do corpo docente e a capacidade instalada dos nossos recursos são valores apreciados e procurados pela sociedade em geral.*

#### 8.1.1. Strengths

- *The program in Applied Mathematics has an up to date plan of studies which is scientifically demanding.*
- *The program provides comprehensive training, including a wide variety of areas of mathematics with great application and employability in our country, without neglecting the acquisition of basic and fundamental knowledge.*
- *The quality and skills of the faculty and the capacity of our resources are values which are appreciated and sought after by society in general.*

#### 8.1.2. Pontos fracos

- *Pouco relacionamento com empresas (embora os departamentos responsáveis pela coordenação do curso tenham desenvolvido trabalho de consultoria, colaboração e inovação com várias empresas, algumas das quais líderes de mercado nas respectivas áreas, os projectos envolvendo alunos recaem quase sempre sobre alunos de mestrado).*

#### 8.1.2. Weaknesses

- *Poor interaction with companies (although the departments responsible for the coordination of the program have developed consulting work, collaboration and innovation with several companies, some of which are market leaders in their respective areas, projects involving students include almost exclusively MSc students).*

#### 8.1.3. Oportunidades

- *Capacidade para melhorar a visibilidade do curso e dar a conhecer à sociedade as actividades de ensino, investigação, inovação e transferência de conhecimento que se têm desenvolvido na FCUL em torno de algumas áreas da Matemática Aplicada que são leccionadas no curso.*
- *Desenvolvimento de parcerias com empresas, para oferta de estágios aos melhores alunos.*

**8.1.3. Opportunities**

- *Ability to improve the visibility of the program and to inform the society about the the activities (teaching, research, innovation and knowledge transfer) that have been developed in FCUL related to some areas of applied mathematics that are taught in the course.*
- *Developing partnerships with companies to offer internships to outstanding students.*

**8.1.4. Constrangimentos**

- *Fusão UL-UTL pode ter consequências ainda não completamente determinadas para o curso.*
- *Financiamento insuficiente, em especial para investimentos de apoio.*
- *Dificuldade na renovação do corpo docente, causada por restrições orçamentais*

**8.1.4. Threats**

- *The fusion UL-UTL could have consequences which are not yet fully understood..*
- *Insufficient funds, especially for support.*
- *Difficulty in renewing the faculty, due to financial constraints.*

**8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade**

---

**8.2.1. Pontos fortes**

- *Controlo de qualidade através de inquéritos pedagógicos organizados pela FCUL e pela UL.*
- *Existência duma Comissão Pedagógica ativa do curso composta pelos dois docentes da comissão de coordenação do curso e por 2 alunos.*
- *Controlo de qualidade interno do Departamento: análise dos relatórios das disciplinas, produzidos pelos responsáveis; reuniões periódicas da Comissão Pedagógica do curso para acompanhamento da situação e controlo de eventuais irregularidades e tomada de medidas.*
- *Rotinização do controlo de qualidade (apoio permanente da Comissão de Avaliação Interna e Garantia de Qualidade).*

**8.2.1. Strengths**

- *Quality control through surveys organized by FCUL and UL.*
- *Existence of an active Pedagogical Commission for the program, composed of the two teachers in the coordinating committee and 2 students.*
- *Internal Quality Control of the Department: analysis of course reports produced by the responsible teacher; regular meetings of the Pedagogical Commission for the program to monitor the situation, to control possible irregularities and to take action.*
- *Quality control has become routine (permanent support of the Commission for Internal Evaluation and Quality Assurance).*

**8.2.2. Pontos fracos**

- *Os inquéritos pedagógicos não são adequadamente preenchidos por muitos alunos. O preenchimento é obrigatório para efeitos de inscrição no exame, mesmo para alunos que nunca frequentaram a disciplina.*

**8.2.2. Weaknesses**

- *The pedagogical questionnaires are not carefully answered by many students. Completion of the questionnaires is compulsory in order to sit the exam, even for students who might not have attended the classes.*

**8.2.3. Oportunidades**

- *Reforço da interação com ex-alunos, com vista a melhorar a qualidade.*
- *Valorização do trabalho administrativo dos docentes.*

**8.2.3. Opportunities**

- *To enhance the interaction with alumni in order to improve quality.*
- *To value the administrative work of teachers.*

**8.2.4. Constrangimentos**

- *Fraca articulação entre a gestão política e a gestão das Faculdades em matéria de acesso ao ensino superior (a legislação a nível nacional possibilita a entrada de alunos no 1º ano em 2ª e 3ª fases demasiado tardias).*
- *Dificuldade de contratação de pessoal.*
- *Escassa capacidade financeira.*
- *Imposição de modelos de gestão pouco centrados na estratégia.*

**8.2.4. Threats**

- *Poor coordination between the political administration and management of the Faculties regarding access to higher education (the national legislation allows very late entry of students in the 2nd and 3rd entry phases of 1st Year).*
- *Difficulty of hiring staff.*
- *Scarce financial capacity.*
- *Imposition of management models with little focus on strategy.*

### 8.3. Recursos materiais e parcerias

---

#### 8.3.1. Pontos fortes

- *Localização excelente: no centro de Lisboa, perto de vários transportes, um estádio universitário, inserção na cidade universitária.*
- *Infraestruturas de apoio relevantes: acesso a vários restaurantes e cantinas na FCUL, o que favorece a permanência dos alunos nas instalações e a sua participação na vida da FCUL.*
- *Instalações modernas e de boa qualidade: os edifícios são modernos ou remodelados recentemente.*
- *Gabinets para docentes e salas de estudo para alunos, adequados.*
- *Laboratórios informáticos razoavelmente equipados.*
- *Bibliotecas (Central, do DM e do DEIO) com expressão relevante.*
- *Data-show e retroprojector em todas as salas de aula.*
- *Mecanismos robustos para difusão de informação (plataforma moodle para divulgação dos materiais de apoio e comunicação entre docentes e alunos).*
- *Tradição de cooperação institucional: o DM e o DEIO têm acordos no âmbito do programa Erasmus com algumas das melhores Univ. da Europa, possibilitando o intercâmbio de alunos e professores.*

#### 8.3.1. Strengths

- *Excellent Location : in the center of Lisbon, close to transport, with a sports stadium, located in the University campus .*
- *Relevant infrastructures for support: access to several restaurants and canteens in FCUL, which makes it easier for students to stay in the FCUL and to participate in academic life.*
- *Modern buildings of good quality: the buildings are modern or recently refurbished.*
- *Adequate offices for faculty and study rooms for students.*
- *Reasonably equipped computer laboratories .*
- *Libraries (Central, of DM and of DEIO) with relevant holdings.*
- *Data - show and overhead projector in all classrooms .*
- *Robust means to disseminate information (Moodle platform for divulging teaching materials and for communication between teachers and students).*
- *Tradition of institutional cooperation: The DM and DEIO have agreements within the Erasmus program, with some of the best Univs in Europe, enabling the exchange of students and teachers.*

#### 8.3.2. Pontos fracos

- *Espaço laboratorial com sobreocupação pontual.*
- *Bibliotecas com horário reduzido.*
- *Dificuldade em fazer fotocópias no campus.*
- *Residências Universitárias insuficientes.*
- *Ausência de parcerias com outras Instituições Nacionais e com empresas.*

#### 8.3.2. Weaknesses

- *Laboratory space faced with occasional over-occupation.*
- *Libraries with reduced opening hours.*
- *Difficulty in making photocopies on campus.*
- *Insufficient number of University Residences.*
- *Lack of partnerships with other national institutions and companies.*

#### 8.3.3. Oportunidades

- *Formação de novas redes de cooperação para criação absorção e difusão do conhecimento.*
- *Dirigir actividades a públicos mais alargados.*
- *Criação de sinergias no âmbito da Universidade de Lisboa.*

#### 8.3.3. Opportunities

- *To form new networks for the creation, absorption and dissemination of knowledge.*
- *To direct activities to broader audiences.*
- *To create synergies within the University of Lisbon.*

#### 8.3.4. Constrangimentos

- *Capacidade financeira manifestamente insuficiente.*

- *Recursos insuficientes para renovação do equipamento informático.*
- *Recursos insuficientes para manter a Biblioteca atualizada.*
- *Recursos insuficientes para alargar o horário de abertura das Bibliotecas.*

#### 8.3.4. Threats

- *Clearly insufficient financial capacity.*
- *Insufficient resources for the replacement of hardware.*
- *Insufficient resources to maintain the library updated.*
- *Insufficient resources to allow longer opening hours for the libraries.*

### 8.4 Pessoal docente e não docente

---

#### 8.4.1. Pontos fortes

- *O corpo docente de dedicação exclusiva e os professores convidados é composto por 100% de doutorados de elevada formação.*
- *6 centros de investigação onde a quase totalidade dos docentes estão integrados com uma dinâmica produção científica tanto em qualidade como em quantidade, abrangendo uma ampla gama de subáreas no domínio da área do curso.*
- *A grande maioria dos docentes desenvolve as suas atividades de investigação na FCUL, estando muito presentes nas instalações do próprio Departamento.*
- *Elevada disponibilidade para o acompanhamento dos alunos.*

#### 8.4.1. Strengths

- *The faculty and invited professors all have PhD degrees and are highly qualified.*
- *6 research centers where nearly all the teachers are integrated with a dynamic scientific production both in quality and quantity, covering a broad range of subareas in the scientific area of the program.*
- *The vast majority of the faculty develop their research activities in the FCUL and so spend a lot of time in the Department.*
- *The students have ample opportunity to approach the teachers for help.*

#### 8.4.2. Pontos fracos

- *Ausência de renovação do corpo docente (indutora de problemas a breve prazo).*
- *Escassez de pessoal de apoio às tarefas administrativas*
- *Muito trabalho administrativo realizado pelos docentes não é valorizado.*

#### 8.4.2. Weaknesses

- *Lack of renovation of the professors (may induce problems shortly).*
- *Shortage of administrative staff*
- *A lot of administrative work undertaken by the teachers is not given its proper value.*

#### 8.4.3. Oportunidades

- *A fusão da UL com a UTL poderá abrir pontes de colaboração letiva entre os corpos docentes.*
- *Reforço da cooperação em áreas interdisciplinares.*
- *Forte presença de recursos financeiros mobilizáveis extraordinários.*
- *Valorização do trabalho administrativo dos docentes.*

#### 8.4.3. Opportunities

- *The fusion of the UL with the UTL may create opportunities for collaboration between the respective teaching staff.*
- *Enhanced cooperation in interdisciplinary areas.*
- *Strong presence of extraordinary financial resources.*
- *To give greater value to the administrative work of teachers.*

#### 8.4.4. Constrangimentos

- *Dificuldades financeiras para a contratação de novos professores e pessoal não docente, sobrecarregando o corpo docente atual.*
- *Reduzidas perspetivas de progressão na carreira docente afectando a motivação.*
- *Envelhecimento das competências disponíveis, por razões de financiamento.*
- *Objectivos de desempenho muito centrados no desempenho individual e fracamente no desempenho institucional.*
- *Tradição de avaliação de desempenho pouco compatível com lógicas de gestão contingencial.*

#### 8.4.4. Threats

- *Financial difficulties for hiring new teachers and non-teaching staff, burdening the current faculty.*
- *Reduced prospects for career promotion affecting motivation.*
- *Ageing of the available skills due to financial reasons.*
- *Performance targets very focused on individual performance and less on institutional performance.*
- *Tradition of performance evaluation not compatible with contingency management*

### 8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

#### 8.5.1. Pontos fortes

- *Considerável qualidade e quantidade dos estudantes que procuram o curso.*
- *Elevado reconhecimento da qualidade dos alunos formados no curso.*
- *Elevados índices de motivação dos estudantes.*
- *Elevada empregabilidade*
- *Ambiente de trabalho motivador da criatividade e espírito inovador.*
- *Estudantes interessados, e com dedicação razoável.*
- *Ambiente de ensino/aprendizagem acolhedor.*

#### 8.5.1. Strengths

- *Considerable quality and quantity of students seeking the program.*
- *High recognition of the quality of graduates in this program.*
- *High levels of student motivation.*
- *High employability*
- *Motivating work environment for creativity and innovative spirit.*
- *Students interested and reasonably dedicated.*
- *Welcoming atmosphere for teaching / learning.*

#### 8.5.2. Pontos fracos

- *Heterogeneidade de competências à entrada no curso.*
- *Frágil presença de alunos estrangeiros.*
- *Débil oferta de mecanismos de apoio financeiro básico aos alunos (subsistência).*

#### 8.5.2. Weaknesses

- *Heterogeneity of scientific skills on entry to the course.*
- *Small presence of foreign students.*
- *Insufficient offer of basic financial support to students (subsistence).*

#### 8.5.3. Oportunidades

- *Possibilidade de atração de melhores alunos.*
- *Área científica com uma forte procura de licenciados.*
- *Potencial crescimento do número de alunos interessados no curso.*

#### 8.5.3. Opportunities

- *Capacity to attract better students.*
- *Scientific area where there is a strong demand for graduates.*
- *Potential growth in the number of students interested in the program.*

#### 8.5.4. Constrangimentos

- *Forte competição pela procura dos melhores alunos durante as fases de candidatura ao ensino superior.*
- *Frágil situação financeira nacional.*
- *Estratégia nacional para o ensino superior muito pouco clara e fracamente percebida pelos stakeholders da actividade.*
- *Fraca consciência do papel/utilidade dos estudos superiores.*

#### 8.5.4. Threats

- *Strong competition for the best students during the application to higher education.*
- *Fragile financial situation of the country.*
- *National Strategy for the higher education very unclear and poorly perceived by the stakeholders of the activity.*
- *Poor awareness of the role / utility of higher education.*

## 8.6. Processos

---

### 8.6.1. Pontos fortes

- *Existe uma adequação plena ao processo de Bolonha, tanto no âmbito do curso, como na implementação de programas de mobilidade.*
- *Integração de disciplinas de um minor escolhido pelos alunos de entre um conjunto de ofertas.*
- *Interligação entre diversas áreas de conhecimento, resultando numa formação robusta.*
- *Utilização de metodologias de ensino tendo em conta as vertentes teórica e prática do curso.*
- *Alargamento da oferta de soft-skills.*

### 8.6.1. Strengths

- *There is a full adaptation to the Bologna process, both within the program, as well as in the implementation of mobility programs.*
- *Integration of courses of a minor to be chosen by students from a range of offers.*
- *Interconnection between various areas of knowledge, resulting in a robust training.*
- *Use of teaching methods which into account the theoretical and practical aspects of the course.*
- *Expansion of the offer of soft-skills.*

### 8.6.2. Pontos fracos

- *Fraca interacção com problemas do mundo empresarial (poucas disciplinas opcionais do 3º ano com conteúdos ligados à problemática das empresas).*

### 8.6.2. Weaknesses

- *Weak interaction with the corporate world problems (few optional courses in 3rd year with a syllabus related to problems in business).*

### 8.6.3. Oportunidades

- *Possibilidade de revisões curriculares para ajustes conjunturais e/ou estruturais à oferta formativa do curso.*
- *Reforço da interacção com o tecido económico e institucional.*

### 8.6.3. Opportunities

- *Possibility of curricular revisions for cyclical and / or structural adjustments of the program.*
- *Reinforcement of the interaction with economic and institutional communities.*

### 8.6.4. Constrangimentos

- *Burocracia excessiva resultante de vários níveis de legislação e regulamentações torna as actualizações e adaptações em tarefas mais complexas e demoradas do que seria desejável.*
- *Falta de financiamento para reforço do capital humano.*
- *Insuficiência de mecanismos de ligação Universidade/indústria.*
- *Tecido empresarial nacional pouco desperto para a importância do conhecimento e da inovação.*
- *Incerteza permanente quanto ao montante e modelo de financiamento.*

### 8.6.4. Threats

- *Excessive bureaucracy resulting from various levels of legislation and regulations, makes updates and adaptations into tasks which are more complex and time-consuming than is desirable.*
- *Lack of funding for enhancing human capital.*
- *Insufficient mechanisms to link university with industry.*
- *Business community in Portugal shows little awareness of the importance of knowledge and innovation.*
- *Continued uncertainty about the amount and model of funding.*

## 8.7. Resultados

---

### 8.7.1. Pontos fortes

- *Elevada empregabilidade dos nossos graduados.*
- *Elevada propensão para prosseguimento de estudos.*

### 8.7.1. Strengths

- *High employability of our graduates.*
- *High propensity for further study.*

### 8.7.2. Pontos fracos

- *Dificuldade persistente em completar o ciclo de estudos em 3 anos.*

- *Grande número de alunos que não se apresentam nos exames.*
- *Insucesso escolar global acima do desejado (com especial ênfase nas disciplinas de formação de base dos dois primeiros anos).*

#### 8.7.2. Weaknesses

- *Persistent difficulty in completing the program of study in three years.*
- *Large number of students fail to appear in exams.*
- *Global academic success rate below the desired (with special emphasis on the disciplines of basic training the first two years).*

#### 8.7.3. Oportunidades

- *Área com elevada procura no mercado de trabalho.*
- *Potencial para implementar medidas que promovam a diminuição do insucesso escolar em geral, e no caso das disciplinas dos dois primeiros anos em particular.*

#### 8.7.3. Opportunities

- *Area with high demand in the workplace.*
- *Potential to implement measures to increase the academic success rate, especially in the case of disciplines of the first two years.*

#### 8.7.4. Constrangimentos

- *Formação dos alunos no secundário muito heterogénea.*
- *Hábitos de trabalho muito diferenciados.*

#### 8.7.4. Threats

- *Students' secondary education is very heterogeneous.*
- *The students have very diverse work habits.*

## 9. Proposta de acções de melhoria

### 9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

---

#### 9.1.1. Debilidades

*Os alunos não têm sido envolvidos em projectos com empresas*

#### 9.1.1. Weaknesses

*Students have not participated in projects with companies*

#### 9.1.2. Proposta de melhoria

*Organizar sessões de apresentação com pessoas da área da Matemática Aplicada que trabalham em empresas.*

#### 9.1.2. Improvement proposal

*To organize presentations with people in the area of Applied Mathematics working in enterprises.*

#### 9.1.3. Tempo de implementação da medida

*1 ano*

#### 9.1.3. Implementation time

*1 year*

#### 9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Alta*

#### 9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

*High*

#### 9.1.5. Indicador de implementação



*Número de sessões e número de alunos participantes.*

#### 9.1.5. Implementation marker

*Number of presentations and number of students participating.*

### 9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

---

#### 9.2.1. Debilidades

*Os inquéritos pedagógicos não são adequadamente preenchidos por muitos alunos.*

#### 9.2.1. Weaknesses

*The educational surveys are not adequately answered by many students.*

#### 9.2.2. Proposta de melhoria

*aperfeiçoamento dos inquéritos pedagógicos, em particular da forma de os entregar aos alunos*

#### 9.2.2. Improvement proposal

*Improvement of the way surveys are done*

#### 9.2.3. Tempo de implementação da medida

*1 ano*

#### 9.2.3. Improvement proposal

*1 year*

#### 9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

*Alta*

#### 9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

*High*

#### 9.2.5. Indicador de implementação

*Inquéritos pedagógicos preenchidos apenas pelos alunos que frequentam as aulas*

#### 9.2.5. Implementation marker

*surveys answered only by students that attend classes*

### 9.3 Recursos materiais e parcerias

---

#### 9.3.1. Debilidades

*1 - espaço laboratorial com sobreocupação pontual*

*2 - ausência de parcerias com outras instituições nacionais ou empresas*

#### 9.3.1. Weaknesses

*1- computer labs sometimes over-occupied*

*2- absence off partnerships with other national institutions or companies*

#### 9.3.2. Proposta de melhoria

*1 - melhor organização dos horários de ocupação dos laboratórios*

*2- formação de novas redes de cooperação para criação e difusão do conhecimento, e desenvolvimento de parcerias com empresas*

#### 9.3.2. Improvement proposal

*1 - improve computer lab occupancy schedule*

*2 - build new cooperative networks for knowledge criation and dessimation; develop partnerships with companies*

#### 9.3.3. Tempo de implementação da medida

- 1 - 1 ano**
- 2- 3 anos**

### 9.3.3. Implementation time

- 1 - 1 year**
- 2 - 3 years**

### 9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

**Alta**

### 9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

**High**

### 9.3.5. Indicador de implementação

- 1 - espaço laboratorial sem sobreocupação**
- 2 - existência de parcerias com outras instituições nacionais e empresas**

### 9.3.5. Implementation marker

- 1 - computer lab without over-occupancy**
- 2- existence of partnerships with national institutions and companies**

## 9.4. Pessoal docente e não docente

---

### 9.4.1. Debilidades

***Embora haja debilidades, não acreditamos que seja possível melhorar neste momento, dada a atual situação do país.***

### 9.4.1. Weaknesses

***Although there are weaknesses, we do not believe that it is possible to improve at this point, given the country's current situation.***

### 9.4.2. Proposta de melhoria

***Não temos nenhuma proposta.***

### 9.4.2. Improvement proposal

***We have no proposal.***

### 9.4.3. Tempo de implementação da medida

***Indeterminado***

### 9.4.3. Implementation time

***Indeterminate***

### 9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

***Indeterminada***

### 9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

***Indeterminate***

### 9.4.5. Indicador de implementação

***Indeterminado***

### 9.4.5. Implementation marker

***Indeterminate***

## 9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

---

**9.5.1. Debilidades**

*Poucos alunos estrangeiros*

**9.5.1. Weaknesses**

*Few foreign students*

**9.5.2. Proposta de melhoria**

*Formação de novas redes de cooperação com os PALOPS para tentar aumentar o número de estudantes destes países no ciclo de estudos*

**9.5.2. Improvement proposal**

*build cooperation networks with portuguese speaking countries, to try to increase the number of foreign students*

**9.5.3. Tempo de implementação da medida**

*3 anos*

**9.5.3. Implementation time**

*3 years*

**9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta*

**9.5.4. Priority (High, Medium, Low)**

*High*

**9.5.5. Indicador de implementação**

*Mais alunos estrangeiros*

**9.5.5. Implementation marker**

*More foreign students*

**9.6. Processos**

---

**9.6.1. Debilidades**

*Fraca interação com o mundo empresarial*

**9.6.1. Weaknesses**

*Weak interaction with the business world*

**9.6.2. Proposta de melhoria**

*Criação de uma disciplina opcional com interação com o mundo empresarial.*

**9.6.2. Improvement proposal**

*Creating an optional course with interaction with the business world.*

**9.6.3. Tempo de implementação da medida**

*1 ano*

**9.6.3. Implementation time**

*1 ano*

**9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta*

**9.6.4. Priority (High, Medium, Low)**

*High*

**9.6.5. Indicador de implementação**

*Existência de uma disciplina opcional com interação com o mundo empresarial, no 3o. ano.*

**9.6.5. Implementation marker**

*Existence of an optional course with interaction with the business world, in 3rd year.*

**9.7. Resultados**

---

**9.7.1. Debilidades**

*Dificuldade persistente da maioria dos alunos em completar o ciclo de estudo em três anos  
Grande número de alunos que não se apresenta nos exames  
Insucesso escolar global acima do desejado*

**9.7.1. Weaknesses**

*Persistent difficulty of most students in completing the program in three years  
Large number of students not attending exams  
Overall academic failure above the desired level*

**9.7.2. Proposta de melhoria**

*Maior apoio aos alunos com menor aproveitamento  
Fazer um inquérito aos alunos para tentar perceber a que se deve a sua ausência nos exames*

**9.7.2. Improvement proposal**

*Increase support for students with lower achievement.  
To give the students a questionnaire to try to understand the reason for their absence in the exams.*

**9.7.3. Tempo de implementação da medida**

*1 ano*

**9.7.3. Implementation time**

*1 year*

**9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)**

*Alta*

**9.7.4. Priority (High, Medium, Low)**

*High*

**9.7.5. Indicador de implementação**

*Mais alunos a completar o curso em 3 anos  
diminuição do insucesso escolar*

**9.7.5. Implementation marker**

*More students finishing in 3 years  
reduced academic failure*

**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:***Matemática Aplicada***10.1.2.1. Study programme:***Applied Mathematics***10.1.2.2. Grau:***Licenciado***10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure**

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

*<sem resposta>***10.2. Novo plano de estudos****Mapa XII – Novo plano de estudos****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Matemática Aplicada***10.2.1. Study programme:***Applied Mathematics***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***<sem resposta>***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***<no answer>*

**10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

<sem resposta>

**10.3. Fichas curriculares dos docentes****Mapa XIII**

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

<sem resposta>

10.3.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

10.3.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):

<sem resposta>

10.3.4. Categoria:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>

**10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)****Mapa XIV**

10.4.1.1. Unidade curricular:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

<no answer>

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

<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

**10.4.1.5. Syllabus:**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**10.4.1.9. Bibliografia principal:**

*<sem resposta>*