

ACEF/1314/12532 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Universidade Aberta

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

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Departamento De Ciências E Tecnologia (UAb)

A3. Ciclo de estudos:
Matemática e Aplicações

A3. Study programme:
Mathematics and Applications

A4. Grau:
Licenciado

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):
Despacho n.º 14243/2013 publicado no Diário da República, 2ª Série, nº 214, de 5 de novembro

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Matemática

A6. Main scientific area of the study programme:
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):
460

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:
461

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:
462

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):
6 semestres

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

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:
<sem resposta>

A11. Condições de acesso e ingresso:
Todos os candidatos devem ter pelo menos 21 anos ou, em alternativa, idade compreendida entre os 18 e os 21 anos e fazer prova que trabalham há pelo menos 2 anos. Em ambos os casos é ainda requerida uma das seguintes condições: ter o 12º ano de escolaridade ou o equivalente legal e aprovação numa prova escrita de Matemática; ser titular de um

curso superior ou de equivalente legal; ter estado inscrito e matriculado num curso superior num estabelecimento de ensino superior nacional; ter estado inscrito e matriculado em estabelecimento de ensino superior estrangeiro em curso definido como superior pela legislação do país em causa, quer o tenha concluído ou não, O acesso para maiores de 23 anos (ACFES) destina-se a quem complete 23 anos até 31 de dezembro do ano anterior e não seja titular da habilitação de acesso ao ensino superior. Neste caso é obrigatório obter aprovação numa prova escrita de Matemática destinada a avaliar a capacidade para frequência do ensino superior (ACFES).

A11. Entry Requirements:

All applicants must be at least 21 years old or, alternatively, must be between 18 and 21 years old and show evidence of having worked at least for 2 years. In both cases at least one of the following conditions is required: have the final year (12th) of schooling or equivalent, and pass a written math test; hold an upper (or legal equivalent) course; having been registered and enrolled for a course in national higher education; have been registered and enrolled in an establishment of foreign higher education course as defined by the law of the country concerned, whether or not it has been completed.

Access to over 23 years (ACFES) is granted to those who are 23 years by December 31 of the previous year and who are not holders of qualification to access higher education. In this case they are required to pass a written mathematics test (ACFES) to assess the ability to attend higher education.

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):

Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão
Maior Matemática e Aplicações/Minor Informática

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

Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and Applications
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics and Applications
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics for Management
Major Mathematics and Applications/Minor Computer Science

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações

A13.1. Ciclo de Estudos:

Matemática e Aplicações

A13.1. Study programme:

Mathematics and Applications

A13.2. Grau:

Licenciado

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

Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações

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

Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and 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/Mathematics	Mat	114	72
Engenharia Informática/Computational Engineering	EI	6	6
Física/Physics	Fis	0	12
*No 3º ano curricular o estudante tem de optar por 10 unidades curriculares dentro das áreas científicas em oferta/	-	0	0
In the 3rd year students must choose 10 curricular units within the available scientific areas	-	0	0
(5 Items)		120	90

Mapa I - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações

A13.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A13.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A13.2. Grau:
Licenciado

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics and 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/Mathematics	Mat	90	102
Engenharia Informática/Computational Engineering	EI	6	6
Gestão/Management	Gest	0	12
*O estudante tem de optar por 14 unidades curriculares dentro das áreas científicas em oferta, 4 delas da área da Matemática (2º ano curricular)/	-	0	0
Students must choose 14 curricular units within the available scientific areas, 4 of them in Mathematics (2nd year)	-	0	0
(5 Items)		96	120

Mapa I - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão

A13.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A13.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A13.2. Grau:
Licenciado

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics for Management

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/Mathematics	Mat	90	72
Engenharia Informática/Computational Engineering	EI	6	0
Gestão/Management	Gest	0	30
Economia/Economics	Econ	0	18
*O estudante tem de optar por 14 unidades curriculares dentro das áreas científicas em oferta, 4 delas da área da Matemática (2º ano curricular)/ Students must choose 14 curricular units within the available scientific areas, 4 of them in Mathematics (2nd year)	-	0	0
(6 Items)		96	120

Mapa I - Maior Matemática e Aplicações/Minor Informática

**A13.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações**

**A13.1. Study programme:
Mathematics and Applications**

**A13.2. Grau:
Licenciado**

**A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Informática**

**A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Computer Science**

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/Mathematics	Mat	90	36
Engenharia Informática/Computational Engineering	EI	6	60
Tecnologias da Informação e da Comunicação/Information and Communication Technologies	TIC	0	12
*O estudante tem de optar por 14 unidades curriculares dentro das áreas científicas em oferta, 4 delas da área da Matemática (2º ano curricular)/ Students must choose 14 curricular units within the available scientific areas, 4 of them in Mathematics (2nd year)	-	0	0
(5 Items)		96	108

A14. Plano de estudos

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações - 1º Ano/1º Semestre

**A14.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações**

**A14.1. Study programme:
Mathematics and Applications**

**A14.2. Grau:
Licenciado**

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

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

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)
Elementos de Análise Infinitesimal I/Elements of Infinitesimal Analysis I	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Álgebra Linear I/Linear Algebra I	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
História da Matemática I/History of Mathematics I	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Lógica e Teoria de Conjuntos/Logic and Set Theory	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Programação/ Programming (5 Items)	EI	S	156	O-26	6	obrig/comp

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações - 1º Ano/2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A14.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A14.2. Grau:
Licenciado

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

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

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)
Elementos de Análise Infinitesimal II/Elements of Infinitesimal Analysis II	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Álgebra Linear II/Linear Algebra II	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Elementos de Probabilidades e Estatística/Elements of Probability and	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp

Statistics

Matemática Finita/Discrete Mathematics	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Geometria I/Geometry I	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
(5 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações - 2º Ano/1º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Matemática e Aplicações***A14.1. Study programme:***Mathematics and Applications***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and Applications***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)
Elementos de Análise Infinitesimal III/Elements of Infinitesimal Analysis III	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Estatística Aplicada I/Applied Statistics I	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Elementos de Análise Numérica/Elements of Numerical Analysis	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Topologia/Topology	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Elementos de Álgebra/Elements of Algebra	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
(5 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações - 2º Ano/2º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Matemática e Aplicações***A14.1. Study programme:***Mathematics and Applications***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and Applications**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)
Elementos de Análise Infinitesimal IV/Elements of Infinitesimal Analysis IV	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Análise Complexa/Complex Analysis	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Investigação Operacional/ Operations Research	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Geometria II/Geometry II	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Equações Diferenciais I/Differential Equations I	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
(5 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minores Estatística e Aplicações,Estatística para a Gestão,Informática - 2º Ano/1º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Matemática e Aplicações***A14.1. Study programme:***Mathematics and Applications***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Maior Matemática e Aplicações/Minores Estatística e Aplicações,Estatística para a Gestão,Informática***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Major Mathematics & Appl./Minors Statistics&Applications,Statistics for Management,Computer Science***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)
Elementos de Análise Infinitesimal III/Elements of Infinitesimal Analysis III	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Estatística Aplicada I/Applied Statistics I	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Elementos de Análise Numérica/Elements of Numerical Analysis	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Topologia/Topology	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Elementos de Álgebra/Elements of Algebra	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Fundamentos de Estatística Matemática/ Foundations of Mathematical Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt

(6 Items)

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minores Estatística e Aplicações, Estatística para a Gestão, Informática - 2º Ano/2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A14.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minores Estatística e Aplicações, Estatística para a Gestão, Informática

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics & Appl./Minors Statistics&Applications, Statistics for Management, Computer Science

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)
Elementos de Análise Infinitesimal IV/Elements of Infinitesimal Analysis IV	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Análise Complexa/Complex Analysis	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Investigação Operacional/ Operations Research	Mat	S	156	O-26	6	obrig/comp
Geometria II/Geometry II	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Equações Diferenciais I/Differential Equations I	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Estatística Computacional/ Computational Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt

(6 Items)

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações - 3º Ano/1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A14.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and 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 Funcional/Functional Analysis	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Programação Matemática/ Mathematical Programming	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Teoria da Medida/Measure Theory	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
História da Matemática II/History of Mathematics II	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Física I/Physics I	Fis	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Probabilidade e Estatística Bayesianas/ Introduction to Bayesian Probability and Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Linguagens e Computação/ Languages and Computation	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações - 3º Ano/2º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Matemática e Aplicações***A14.1. Study programme:***Mathematics and Applications***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and 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)
Complementos de Álgebra/Topics in Algebra	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Equações Diferenciais II/Differential Equations II	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Equações Diferenciais Parciais/Partial Differential Equations	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Complementos de Geometria/Topics in Geometry	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt

Física II/Physics II	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Processos Estocásticos Aplicados/Applied Stochastic Processes	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Sistemas Dinâmicos/Dynamical Systems	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Complementos de História da Matemática/Topics in History of Mathematics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
(8 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações - 3º Ano/1º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Matemática e Aplicações***A14.1. Study programme:***Mathematics and Applications***A14.2. Grau:***Licenciado***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Major Mathematics and Applications/Minor Statistics and 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)
Decisão e Teoria de Jogos/Decision and Game Theory	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Programação Matemática/ Mathematical Programming	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Probabilidade e Estatística Bayesianas/ Introduction to Bayesian Probability and Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Elementos de Bioestatística/ Elements of Biostatistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Teoria da Medida/Measure Theory	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Estatística Aplicada II/Applied Statistics II	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Investimentos Financeiros/Financial Investments	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações - 3º Ano/2º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Matemática e Aplicações***A14.1. Study programme:***Mathematics and Applications***A14.2. Grau:**

Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics and 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)
Complementos de Estatística Computacional/Topics in Computational Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Amostragem/ Sampling Theory	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Processos Estocásticos Aplicados/Applied Stochastic Processes	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Elementos de Análise Multivariada/Elements of Multivariate Analysis	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Técnicas de Probabilidades e Estatística/ Techniques of Probability and Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Estrutura de Dados e Algoritmos Fundamentais/ Fundamental Data Structures and Algorithms	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Gestão da Qualidade e Inovação/Quality and Innovation Management	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão - 3º Ano/1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A14.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics for Management

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)
Decisão e Teoria de Jogos/Decision and Game Theory	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Programação Matemática/ Mathematical Programming	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Probabilidade e Estatística Bayesianas/ Introduction to Bayesian Probability and Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Economia Regional/Regional Economics	Econ	S	156	O-26	6	opc/opt
Gestão da Produção e Operações/Production Management and Operations	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
Investimentos Financeiros/Financial Investments	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
Contabilidade Financeira/Financial Accounting	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão - 3º Ano/2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A14.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics for Management

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)
Processos Estocásticos Aplicados/Applied Stochastic Processes	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Amostragem/ Sampling Theory	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Elementos de Análise Multivariada/Elements of Multivariate Analysis	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Gestão da Qualidade e Inovação/Quality and Innovation Management	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
Marketing	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
Integração Económica/Economic Integration	Econ	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Economia/Introduction to Economics	Econ	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Informática - 3º Ano/1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A14.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Informática

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Computer Science

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano/1º 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)
Arquitectura de Computadores/ Computer Architecture	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Computação Numérica/Numerical Computation	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Linguagens e Computação/ Languages and Computation	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Fundamentos de Bases de Dados/Foundations of Databases	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Sistemas Multimédia/Multimedia Systems	TIC	S	156	O-26	6	opc/opt
Linguagens de Programação/ Programming Languages	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
(6 Items)						

Mapa II - Maior Matemática e Aplicações/Minor Informática - 3º Ano/2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

A14.1. Study programme:
Mathematics and Applications

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Informática

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Computer Science

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:*3rd semester/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 de Sistemas/Systems Analysis	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Estrutura de Dados e Algoritmos Fundamentais/ Fundamental Data Structures and Algorithms	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Inteligência Artificial/Introduction to Artificial Intelligence	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Programação por Objetos/Object-oriented Programming	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Sistemas e Serviços Web/Web Systems and Services	TIC	S	156	O-26	6	opc/opt
Sistemas Operativos/Operating Systems	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
(6 Items)						

Perguntas A15 a A16**A15. Regime de funcionamento:***Outros***A15.1. Se outro, especifique:***Ensino a distância em regime de e-learning, com recurso à plataforma Moodle***A15.1. If other, specify:***E-learning regime Distance Learning, using the Moodle platform***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 João Chaves Marques da Cunha Oliveira (Coordenadora), Rafael Silva Sasportes (Vice-Coord.)***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 / 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:

Não aplicável: ensino a distância em regime inteiramente online.

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

[A19._regulamento creditacao competencias.pdf](#)

A20. Observações:

A Licenciatura em Matemática e Aplicações é um curso de 1º ciclo que abriu em 2007/08, apenas para o 1º ano. No ano letivo seguinte abriu o 2º ano e, no ano letivo 2009/10, funcionaram pela 1ª vez os 3 anos curriculares que compõem o seu plano de estudos. Pelas razões indicadas no Ponto 2.2.5, o plano de estudos foi reestruturado em 2009/10 e em 2013/14.

A Universidade Aberta (UAb) não tem numerus clausus (A10 e 5.1.3 “Nº de vagas”).

A abertura dos minores e das unidades curriculares (uc) em oferta em cada minor são fixadas anualmente. Motivado pela exigência de uma boa gestão de recursos e pelo nº de estudantes inscritos no 3º ano, até ao momento nunca abriu o Minor em Estatística para a Gestão, tendo aberto o Minor em Informática apenas no ano letivo 2009/10. Desde 2009/10 que anualmente têm aberto os Minores em Matemática e Aplicações e em Estatística e Aplicações (Ponto 7.1.2). Este facto reflete-se também nas fichas de uc (Ponto 6.2.1), as quais são só relativas às uc dos minores em funcionamento durante o período da presente avaliação e às uc que se pretendem manter na proposta do Campo 10.

Atualmente o corpo docente da Matemática é constituído por 11 docentes de carreira, estando 2 em sabática em 2013/14 (Ponto 4.1.1, Fichas). Em janeiro de 2014 este número será alargado a mais um professor auxiliar cuja contratação no início do ano letivo 2013/14, como estava inicialmente prevista, induziu a contratação de um professor auxiliar convidado para o 1º semestre.

As duas últimas observações justificam que nos pontos de 7.2 se tenha focado a análise na área da Matemática e nos seus docentes a tempo integral.

A diversidade de áreas de investigação dos docentes da Secção de Matemática (SM), conjugada com a sua reduzida dimensão, explica a inexistência de um centro de I&D em Matemática na UAb. Por esta razão, a atividade científica dos docentes da SM desenvolve-se em vários centros de I&D exteriores à UAb (Ponto 7.2.1).

Nas 3 uc de Matemática comuns à Licenciatura em Informática, logo com maior número de discentes, estes são distribuídos por várias turmas e o docente é auxiliado por um tutor, pelo menos com grau de mestre.

A UAb dispõe de instalações em Lisboa e no Taguspark, onde funcionam o suporte tecnológico, científico e administrativo ao curso, destacando-se: salas de formação e auditórios equipados para videoconferência, biblioteca, espaço Universia, Laboratório de EaD e Laboratório de Informática. A UAb tem ainda as delegações de Coimbra e do Porto e os Centros Locais de Aprendizagem (CLA) distribuídos pelo país e também em Moçambique (Ponto 3.1.1), com previsão de alargamento a outros países, que, em articulação com os serviços centrais, funcionam como polos de apoio presencial. Para além do repositório, das bibliotecas digitais e das bibliotecas existentes na sede, nas delegações e nos CLA, a UAb fornece também aos estudantes, em sistema VPN, acesso às bases de dados disponibilizadas pela FCCN às universidades públicas.

A20. Observations:

The degree in Mathematics is a 1st cycle degree course which started in 2007/08, only for 1st year students. In the following school year, the 2nd of the degree year opened up and in the academic 2009/10 year, for the 1st time all 3 academic years that make up the study plan were running. For the reasons stated in item 2.2.5, the curriculum was restructured in 2009/10 and in 2013/14 .

Universidade Aberta (UAb) has no numerus clausus (items A10 and 5.1.3 "No. of vacancies").

The choice of the minors on offer, and of course units (cu) on offer for each minor are set annually. Motivated by the need for good management of resources and the number of students enrolled in 3rd year, so far the Statistics for Management Minor never opened, the Informatics Minor has opened only once in the academic year 2009/10. Since 2009/10, both the Mathematics and the Statistics and Applications Minors (item 7.1.2) have opened every year. This fact is also reflected in the records of cu (item 6.2.1), which are only related to the cu belonging to Minors in operation during the period of this review and the cu to be maintained in field 10 of the Proposal.

Currently the Mathematics faculty consists of 11 career faculty, of which 2 are on sabbatical leave in 2013/14 (item 4.1.1, Fichas). In January 2014 this number will increase to include another career teacher, whose failure, as originally planned, to be hired at the start of the 2013/14 school year, induced the hiring of an invited assistant professor in the 1st semester.

The last two observations justify why in item 7.2 we mainly focused the analysis in the mathematics area and the full time faculty.

The diversity of research areas of the faculty of the Mathematics Section (SM), coupled with its small size, explains the absence of a center of R&D in Mathematics at UAb. For this reason, the scientific activity of SM faculty occurs in several R&D centers outside of UAb (item 7.2.1).

In the 3 course units of the Mathematics Degree shared with the Computing degree, which are the ones with the greater number of students, these students are spread over several classes and teaching is assisted by a tutor, with at least a master's degree.

The UAb has facilities in Lisbon and Taguspark, where technological, scientific and administrative support for the course work, namely: training rooms and auditoriums with videoconferencing equipment, library, Universia space, EaD Laboratory and Computer Laboratory.

The UAb also has delegations in Coimbra and Oporto and Local Learning Centres (CLA) throughout the country and also in Mozambique (item 3.1.1), which are expected to extend to other countries, and which, in cooperation with the central services act as classroom support centers. In addition to the repository of digital libraries, the libraries at headquarters, delegations and CLA, the UAb also provides students with access to online databases provided by FCCN to public universities, using a VPN system.

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.

Uma formação sólida e abrangente em Matemática (Maior), quer para o prosseguimento de estudos mais avançados com vista à investigação, ou ao ensino, quer para o desenvolvimento de competências profissionais visando a

integração ou a adequação a um mercado de trabalho industrial, tecnológico, ou de serviços, cada vez mais exigente em termos de inovação, empreendedorismo e versatilidade profissionais (Minores).

1.1. study programme's generic objectives.

A solid and comprehensive training in Mathematics (Major) either for the pursuit of advanced studies for research or teaching, or for the development of professional skills in order to integrate or to fit in an industrial or technological labor market, or services, increasingly demanding in terms of innovation, entrepreneurship and professional versatility (Minors).

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

A Universidade Aberta tem como missão "... a criação, transmissão e difusão da cultura, dos saberes, das artes, da ciência e da tecnologia, ao serviço da sociedade ..." através do ensino a distância, na vertente online, "sempre com o objetivo de flexibilização do acesso à formação e do prosseguimento de estudos" (cf. Plano Estratégico da Universidade Aberta 2011-2015) de uma população adulta e geograficamente dispersa, já inserida no mercado de trabalho, que, de outra forma, não poderia aceder a uma formação superior. Trata-se, assim, de uma aposta de uma formação contínua, ao longo da vida, integradora num mercado de trabalho, cada vez mais competitivo e exigente.

Neste sentido, os objetivos gerais indicados no Ponto 1.1 são indubitavelmente coerentes com a missão e a estratégia científico-educativa da Universidade Aberta.

Pelo alcance de um modelo de ensino num regime integralmente online, que não conhece fronteiras geográficas, de referir, ainda, que o público-alvo da missão e da estratégia da Universidade Aberta inclui os cidadãos de todo o espaço lusófono, residentes no seu país de origem, ou no estrangeiro, o que está igualmente refletido nos discentes da Licenciatura em Matemática e Aplicações (Ponto 7.3.4).

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

The Universidade Aberta's mission "... the creation, transmission and dissemination of culture, knowledge, arts, science and technology at the service of society ..." through online distance learning, "always with the goal of easing access to training and further study" (cf. Universidade Aberta 2011-2015 Strategic Plan) for an adult and geographically dispersed population, already in the labor market, which otherwise could not gain access to higher education. It is thus a proposal in lifelong continuous training, of integration in a labor market increasingly competitive and demanding.

In this sense, the general objectives listed in item 1.1 are certainly consistent with the Universidade Aberta's mission and scientific-educational strategy.

By the scope of a teaching model in a fully online system, which knows no geographical boundaries, we point out that the target audience of the Universidade Aberta's mission and strategy includes citizens from all over the portuguese speaking countries, living in their country of origin or abroad, which is also reflected in the students of the degree in Mathematics and Applications (item 7.3.4).

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

Tendo sempre presente a missão e a estratégia da Universidade Aberta (Ponto 1.2), a Licenciatura em Matemática e Aplicações foi inicialmente desenhada, e tem sido constantemente atualizada, com o envolvimento de todos os docentes da Secção de Matemática (SM). Os objetivos do curso são assim claros para todos os docentes que, na sua prática letiva, diariamente os transmitem aos seus discentes. Os mesmos são ainda divulgados, no Guia Informativo da licenciatura e no Guia do Curso (ambos disponibilizados no site da Universidade), pela Coordenação do Curso (num espaço próprio na plataforma de e-learning destinado a todos os discentes da licenciatura) ou, de uma forma mais abrangente, no espaço "Matemática AbERTA!", também a funcionar na plataforma, de acesso a todos os estudantes de ciências e de tecnologia, para divulgação de iniciativas e eventos científicos (organizados pela SM, por instituições de I&D, ou por outras universidades), bolsas e oportunidades de emprego.

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

Bearing in mind the mission and strategy of Universidade Aberta (item 1.2), the degree in Mathematics and Applications was initially designed, and has been constantly updated, with the involvement of all the teaching staff of the Mathematics Section (SM). Therefore the course's objectives are clear to all faculty who, in their teaching practice, daily transmit them to their students. Those objectives are also disclosed in the course's Information Guide and in the Course Guide (both available on the University website), the Course Coordination (in its own space on the e-learning platform open to all the students of the degree) or, more broadly, in the online site in the UAb's moodle platform "Matemática AbERTA!", with open access to all the science and technology students, aiming to share information on initiatives and scientific events (organized by the SM, by R & D institutions, or other universities), scholarships and employment opportunities.

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.

A criação, revisão e atualização dos conteúdos programáticos do ciclo de estudos é sempre o resultado de um trabalho que envolve todos os docentes da Secção de Matemática, em estreita colaboração com os Coordenadores do ciclo de estudos e da Secção de Matemática. Ouvidos, por esta ordem, a Secção, o Conselho Coordenador do Departamento (DCeT), os Conselhos Pedagógico e Científico, a homologação das propostas é da responsabilidade do Reitor da Universidade. O mesmo procedimento aplica-se para a distribuição de serviço docente, inicialmente proposta pelo Coordenador da Secção, após consultados todos os docentes envolvidos. Neste caso, sempre que possível e respeitando a formação académica e científica de cada docente, incentiva-se a mobilidade dos docentes pelas várias unidades curriculares que compõem o ciclo de estudos, por forma a promover-se a autocritica e a melhoria de desempenhos.

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 creation, revision and updating of the syllabus of the course is always the end result of a work that involves all teachers of the Mathematics Section, in close collaboration with the coordinators of the study degree and of the Mathematics Section. After earing, in this order, the Mathematics Section, the Coordinating Council of the Department (DCeT), the Pedagogical and the Scientific Councils of the University, the approval of the proposals is the sole responsibility of the Rector of the University. The same procedure applies to the teachers course load, first proposed by the Coordinator of the Section, after consulting with all faculty involved. In this case, whenever possible and respecting the academic and scientific training of each teacher, teacher mobility through the several course units that make up the course of study is encouraged, in order to foster self criticism and better achievement.

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.

Os docentes do ciclo de estudos reúnem-se com regularidade para analisar e avaliar aspectos de ordem científico-pedagógica, tendo em vista uma melhoria constante de procedimentos. Neste processo de autoavaliação têm particular relevo os inquéritos de satisfação realizados aos estudantes no final de cada semestre, relativos a cada unidade curricular (uc) frequentada e respetivo docente responsável, bem como o desempenho da própria coordenação do curso. Os estudantes têm ainda um espaço próprio na plataforma de e-learning, gerido pela coordenação do curso, para esclarecimento de dúvidas e para a apresentação e discussão de questões de âmbito científico-pedagógico relativas ao funcionamento do curso, ou de uc's em particular. A par dos docentes, os discentes estão ainda representados no Conselho Pedagógico (onde têm assento) e no Plenário do Departamento (cuja composição inclui um estudante de 1º ciclo designado pela associação de estudantes da UAb). Existe ainda a provedoria do estudante.

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

The teachers of the course meet regularly to analyze and evaluate scientific and pedagogical matters, in order to achieve a continuous improvement of procedures. Satisfaction surveys conducted among students at the end of each semester for each course unit (CU) they attend and respective teacher are particularly relevant in this self-evaluation process, as well as the performance of the coordination of the Degree. Students also have their own space in the e-learning platform, managed by the course coordinator, for inquiries and for the presentation and discussion of issues of scientific and pedagogical nature in the framework of the course, or about any specific course unit. On par with teachers, students are also represented (with voting rights) in the University's Pedagogical Council and also in the Plenary of the Department (whose composition includes a student of 1st cycle designated by the UAb student's association). There is also the UAb's Student Ombudsman.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Para além dos orgãos discriminados no Ponto 2.2.2 seguinte, ao nível do ciclo de estudos compete à coordenação do curso zelar pela manutenção de padrões científicos e pedagógicos de qualidade e pela melhoria dos processos para que estes objetivos sejam alcançados, sempre em estreita colaboração do Grupo de Avaliação da Qualidade do departamento. Entre os mecanismos reguladores da implementação destes objetivos, desempenham um papel preponderante o feedback dos discentes do ciclo de estudos, nomeadamente, no espaço de contacto entre a coordenação e os discentes (Ponto 2.1.2), ou, com maior relevo, nos resultados referentes a taxas de aprovação e de desistência em todas as unidades curriculares integrantes do plano de estudos e nos inquéritos de satisfação realizados semestralmente (Ponto 2.1.2). Os resultados das avaliações e dos inquéritos aqui referidos são primeiramente analisados e interpretados pelo Grupo de Avaliação da Qualidade do departamento.

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

In addition to the organs referred next in item 2.2.2, at the course level it is the course coordinator who is responsible for the maintenance of scientific and educational quality standards and improvement of processes in order to guarantee that these goals are achieved, always in close collaboration with the Department's Quality Assessment Group. Among the regulatory mechanisms for implementing these goals, the feedback from the students of the course plays a major role, particularly in the e-learning platform space of contact between the course coordination and the students (item 2.1.2), or, with greater emphasis, in the pass and dropout rates results in all the course units of the syllabus, and in the satisfaction surveys conducted every semester (item 2.1.2). The results of the assessments and surveys mentioned here are first analyzed and interpreted by the Department's Quality Assessment Group.

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

A responsabilidade pela orientação, coordenação e implementação dos processos de garantia da qualidade na Universidade está cometida, em última instância, a uma vice-reitoria com o pelouro específico da qualidade.

A nível do departamento, a supervisão e implementação desses mecanismos é da responsabilidade do diretor do departamento, em articulação com o Grupo de Avaliação da Qualidade do departamento (GAQ).

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

Overall accountability for the direction, coordination and implementation of procedures for quality assurance at the University is committed, ultimately, to a vice-rector specifically entrusted with quality affairs.

At the departmental level, supervision and implementation of these mechanisms is the responsibility of the director of the department, together with the Department's Quality Assessment Group (QAG).

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

A recolha dos elementos indicados no Ponto 2.2.1 (inquéritos de satisfação e taxas de aprovação e de desistência) é da responsabilidade dos serviços técnicos e administrativos da Universidade, os quais são encaminhados diretamente para o director de departamento. Outros elementos revelantes são ainda recolhidos pela própria coordenação do curso (por recurso aos meios de contacto com os discentes – Ponto 2.1.2) e pelos responsáveis dos vários órgãos da Universidade onde os discentes têm assento (Ponto 2.1.2).

Para além da avaliação periódica realizada primeira e independentemente pelo GAQ (Ponto 2.2.1) que, sublinhe-se, conta com dois docentes da área da Matemática, numa fase posterior é ainda da competência do GAQ acompanhar as situações que se verifiquem ser relevantes em matéria de qualidade pedagógica, ou junto da coordenação do curso, ou individualmente, com o(s) docente(s) implicado(s). Outros aspetos relativos à avaliação periódica estão descritos no Ponto 2.1.2 (docentes).

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

The data collection specified in item 2.2.1 (satisfaction surveys and pass and dropout rates) is the responsibility of the technical and administrative services of the University and these elements are sent directly to the department head. Other important elements are still collected by the course coordination (by means of contact with students - item 2.1.2) and the heads of the various boards of the University where the students sit (item 2.1.2).

In addition to the periodic assessment conducted first and independently by the QAG (item 2.2.1), which, it should be noted, has two teachers from the mathematics area, at a later stage it is still the responsibility of the QAG to monitor situations that are verified to be relevant in matters of pedagogical quality, with the course coordinator, or individually, with the teacher(s) involved. Other aspects concerning the periodic assessment are described in item 2.1.2 (teachers).

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

http://www.univ-ab.pt/producao/sgq/docs/manual_qualidade.pdf

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

Os resultados dos vários mecanismos de avaliação do ciclo de estudos, a par de outros elementos com expressão para a melhoria da qualidade científico-pedagógicos do curso (Ponto 2.1.2, estudantes), são regularmente analisados e debatidos, em reunião, por todos os docentes da Secção de Matemática com vista à identificação de boas práticas para melhoria de procedimentos e desempenhos futuros (início do Ponto 2.1.1). Neste sentido, refiram-se as alterações ao ciclo de estudos realizadas em 2009/10 (Despacho n.º 10814/2009), que eliminou o regime de precedências entre unidades curriculares e reformula a oferta de percursos, e no presente ano letivo (Despacho n.º 14243/2013), que ajusta a oferta pedagógica ao potencial científico do atual corpo docente.

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

The results of the various evaluation mechanisms of the course, along with other elements of importance for the improvement of scientific and pedagogical quality of the course (item 2.1.2, student), are analyzed and discussed in regular meetings by all teachers of the Mathematics Section, in order to identify the best practices and procedures to improve future performance (beginning of item 2.1.1). In this sense, we refer to the changes made to the course syllabus in 2009/10 (Despacho nº 10814/2009), which eliminated the system of precedence between courses units and recasted students choice of course units, and already this school year (Despacho nº 14243/2013), which adjusted the pedagogical supply to the scientific potential of the current faculty.

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

O 1º ciclo de estudos em Matemática e Aplicações foi previamente acreditado pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior com o processo nº CEF/0910/12532 e registado na Direcção Geral de Ensino Superior com o nº de registo R/C-Cr 170/2007.

O Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta (<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1295>) foi avaliado e validado pelo Conselho Consultivo Internacional da Universidade Aberta, constituído por reputados especialistas mundiais na área do e-learning (Linda Harasim, Robin Mason, Ulrich Bernath e Albert Sangrà Morer, presidido por Tony Bates).

A Universidade Aberta obteve o Prémio da EFQUEL-European Foundation for Quality in Elearning e a certificação da UNIQUe - The Quality Label for the use of ICT in Higher Education (Universities and Institutes).

No âmbito dos processos, a Universidade obteve em 2011, em 2012 e em 2013 a manutenção da Certificação NP EN ISO 9001:2008 em sistemas de gestão da qualidade, pela APCER.

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

The 1st cycle of studies in Mathematics was previously accredited by the Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (Agency for Assessment and Accreditation of Higher Education) with No. CEF/0910/12532 and registered in the Direcção Geral de Ensino Superior with the registration No. R /C-Cr 170/2007.

The Pedagogical Virtual Model of Universidade Aberta has been evaluated and validated by the Universidade Aberta International Advisory Board, consisting of renowned world experts in the e-learning area (Linda Harasim, Robin Mason, Ulrich Bernath and Albert Sangrà Morer, chaired by Tony Bates).

The Universidade Aberta obtained the EFQUEL-European Foundation for Quality in Elearning prize, and the certification UNIQUe - The Quality Label for the use of ICT in Higher Education (Universities and Institutes).

In the processes framework, the University continued to maintain in 2011, 2012 and 2013 the EN ISO 9001:2008 certification for quality management systems, by APCER.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Área (m²)
Sede da UAb no Palácio Ceia, destacam-se: / UAb headquarters (Palácio Ceia), with emphasis on:	2275
Biblioteca / Library	496
Livraria / Bookshop	65
Atendimento ao Estudante / Students' Support Service	20
Instalações da UAb para realização de provas de avaliação presenciais (Rua da Imprensa Nacional)/ UAb premises for face to face assesment and exams	855
Instalações da UAb no Tagus Park, dos quais se destacam: / UAb facilities at Tagus Park, with emphasis on:	2000
Departamento DCeT - Secretariado / DCeT Department - Secretariat	37
Área de Composição Multimédia / Multimedia Composition Area	155.7
Desenvolvimento e Integração de sistemas / Developmente and Systems Integration	93.3
Secretaria académica Virtual / Virtual Academic Office	271.3
Laboratório de Ensino a Distância (LE@D) / Distance Learning Lab	83.3
Laboratório de Informática / Computer Lab	27
Departamentos - Sala de Docentes / Departments - Teachers Room	183.4
Delegação de Coimbra da UAb, onde se destaca: / UAb Delegation in Coimbra, with emphasis on:	402
Biblioteca / Library	52
Sala de audiovisuais / AV Room	51
Atendimento ao Estudante / Students' Support Service	27
Delegação do Porto da UAb, onde se destaca: / UAb Delegation in Porto, with de emphasis on:	368
Biblioteca / Library	40
Livraria / Bookshop	10
Atendimento ao estudante / Students' Support Service	20
14 Centros Locais de Aprendizagem com salas para realização de exames presenciais e salas polivalentes (acesso a PC e realização de conferências) / 14 Local Learning Centres with rooms for presence-based examinations and multifunction rooms (acess 0 to PC and conferences):	0
Abrantes	0
Cantanhede	0
Coruche	0
Grândola	0
Meda	0
Peso da Régua	0
Ponte de Lima	0

Praia da Vitória	0
Reguengos de Monsaraz	0
Ribeira Grande	0
Sabugal	0
São João da Madeira	0
Silves	0
Maputo (Moçambique/Mozambique)	0
Locais de exame presenciais no Estrangeiro / Facilities abroad for presence based examinations - 81 locais nos cinco continentes	0
Locais de exame presenciais nacionais / Facilities in Portugal for presence based examinations - 11 locais	0

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Para além do acesso presencial, os estudantes da Universidade Aberta têm acesso a um conjunto de recursos e serviços virtuais: / Besides the physical access, UAb students have at their disposal different virtual resources and services:	0
CATÁLOGO ONLINE / Online Catalogue	1
REPOSITÓRIO ABERTO / Open Repository	1
RCCAP - Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal / Portuguese Open Access Repository	1
B-ON - Biblioteca do Conhecimento online / Online Knowledge Library	1
JSTOR Arts & Sciences IV	1
JSTOR Arts & Sciences IX	1
JSTOR Business III	1
Periódicos eletrónicos / E-Journals	1
Repositórios científicos / Scientific Repositories	1
Livros eletrónicos / E-books	1
Biblioteca Antiga Digital / Digital Ancient Books Library	1
ColCat	1
Base de dados / Data Bases	1
Catálogos bibliográficos / Bibliographic Catalogues	1
Gerais / General Contents	1
Bibliotecas de ensino a distância / Distance Education Libraries	1
Índice de recursos / Index of Resources	1
Videos de Álgebra Linear / Linear Algebra videos	15
Videos de Probabilidades e Combinatória / Probabilities and Combinatorics videos	9

3.2 Parcerias

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

No âmbito da Carta Universitária Erasmus, existem acordos bilaterais de mobilidade de estudantes (SMS) e de docentes (STA) com as seguintes instituições de ensino superior europeias:

*Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Espanha
(SMS e STA)*

*Technological Educational Institute of Athens, Grécia
(STA)*

*University of Thessaly, Volos, Grécia
(STA)*

Poznan University of Life Sciences, Polónia (STA)

Fora do espaço europeu, em caso de transferência ou mudança de curso existem acordos de reconhecimento de formação com as seguintes instituições:

- *Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil*
- *Universidade de São Paulo, Brasil*
- *Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angóla*

- Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, Moçambique

3.2.1 International partnerships within the study programme.

Within the Erasmus University Charter, there are bilateral student mobility (SMS) and teachers (STA) with the following institutions of European higher education:

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Spain (SMS and STA)

Technological Educational Institute of Athens, Greece (STA)

University of Thessaly, Volos, Greece (STA)

Poznan University of Life Sciences, Poland (STA)

Outside Europe, in case of transfer or degree course change there are agreements of training recognition with the following institutions:

- Federal University of Rio de Janeiro, Brazil
- University of São Paulo, Brazil
- Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola
- Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, Mozambique

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

Para além do âmbito do Programa Almeida Garrett (Ponto 5.2.5), existe um protocolo com a Universidade de Évora, no âmbito do qual a docente Maria Manuela Melo Oliveira foi contratada como Professora Auxiliar Convidada para lecionar, no 1º semestre do ano letivo 2013/14, na Licenciatura em Matemática e Aplicações da Universidade Aberta.

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

Beyond the scope of the Almeida Garrett Program (item 5.2.5), there is a protocol with the University of Évora, under which teacher Maria Manuela Melo Oliveira was hired as Invited Assistant Professor to teach in the 1st semester of the school year 2013/14, in the Mathematics and Applications degree of the Universidade Aberta.

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

A Universidade Aberta (UAb) tem vários protocolos com outras instituições de ensino superior, nacionais e internacionais, que possibilitam a cooperação académica a vários níveis, como o intercâmbio de estudantes e de docentes e, no contexto dos cursos formais e dos cursos não formais de aprendizagem ao longo da vida, a lecionação partilhada e a implementação de programas de estudo conjuntos.

A UAb contempla igualmente parcerias com a sociedade civil, designadamente, com as câmaras municipais, para a implementação de centros de representatividade da UAb a nível local (os Centros Locais de Aprendizagem).

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

The Universidade Aberta (UAb) has several agreements with other national and international institutions of higher education, which enables academic cooperation at various levels, such as the exchange of students and teachers, and with regard to formal courses and also non-formal lifelong learning courses, shared lecturing and implementation of joint study programs.

The UAb also addresses partnerships with the civil society, particularly with local authorities in order to implement UAb's local representative centers (Local Learning Centers).

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

Dada a situação profissional da maioria dos estudantes da Licenciatura em Matemática e Aplicações, não há uma prática de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o setor público.

Contudo, a nível dos docentes, a sua situação de membros integrados e, nalguns casos, também de membros colaboradores, de centros de investigação externos à Universidade Aberta, promove e agiliza o seu relacionamento com o setor público e o tecido empresarial.

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

Given the professional status of most students in the Mathematics and Applications degree, there is no practice of the relationship of the degree programme with the business community and the public sector.

However, at the faculty level, their situation as integrated members in research centers and, in some cases, also as collaborating members, of research centers outside Universidade Aberta, promotes and speeds up their relationship with the public sector and the business world.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Fernando Manuel Pestana da Costa

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

Fernando Manuel Pestana da Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[**Mostrar dados da Ficha Curricular**](#)

Mapa VIII - João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo

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

João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

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 Jorge Edmundo

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

Mário Jorge Edmundo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

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

Mapa VIII - Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - □ ↗ | -Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
□ ↗ | -Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Amílcar Manuel do Rosário Oliveira****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Amílcar Manuel do Rosário Oliveira***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***Professor Auxiliar ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***4.1.1.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):***<sem resposta>***4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):***<sem resposta>***4.1.1.4. Categoria:***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 - Rafael Silva Sasportes****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rafael Silva Sasportes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Nuno Miguel Marques de Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Miguel Marques de Sousa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar 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 - José Pedro Fernandes da Silva Coelho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Pedro Fernandes da Silva Coelho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor 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 Jorge do Nascimento Morais

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

António Jorge do Nascimento Morais

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

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

Mapa VIII - Paulo Jorge Lago da Silva Quaresma

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

Paulo Jorge Lago da Silva Quaresma

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado 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 - Mário Fernando Carrilho Negas

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

Mário Fernando Carrilho Negas

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Carlos Rafael Santos Branco

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Rafael Santos Branco

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

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

Mapa VIII - Maria Manuela Melo Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Manuela Melo Oliveira

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

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2.):
Escola de Ciências e Tecnologia

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar 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](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Fernando Manuel Pestana da Costa	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
Mário Jorge Edmundo	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha

Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge	Doutor	Matemática/Mathematics	100	submetida
Pedro Miguel Picado de Carvalho Serrano	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira	Doutor	Estatística e Investigação Operacional/Statistics and Operations Research	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos	Doutor	Estatística e Investigação Operacional/Statistics and Operations Research	100	Ficha submetida
Amílcar Manuel do Rosário Oliveira	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
Rafael Silva Sasportes	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira	Doutor	Matemática/Mathematics	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Marques de Sousa	Doutor	Física, Matemática e Informática/Physics, Mathematics and Computer Science	100	Ficha submetida
José Pedro Fernandes da Silva Coelho	Doutor	Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida
António Jorge do Nascimento Morais	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Lago da Silva Quaresma	Mestre	Informática/Computer Science	40	Ficha submetida
Mário Fernando Carrilho Negas	Doutor	Gestão/Management	100	Ficha submetida
Carlos Rafael Santos Branco	Doutor	Gestão - Finanças	100	Ficha submetida
Maria Manuela Melo Oliveira	Doutor	Matemática/Mathematics	25	Ficha submetida
			1665	

<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

16

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)

96,1

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

15

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)

90,1

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

16

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

96,1

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)

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

1

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

6

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5**4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização**

A avaliação do desempenho dos docentes é fulcral nos sistemas de garantia da qualidade das instituições de ensino superior (IES) e no reconhecimento da formação ministrada no Espaço Europeu de ES, o que exige às universidades uma melhoria da qualidade das suas atividades, mediante a introdução de mecanismos de avaliação – internos e externos. Por seu turno, o DL nº 205/2009, de 31 de agosto (ECDU) estabelece os princípios da avaliação, periódica e obrigatória, do desempenho dos docentes e que devem ser objeto de regulamentação específica por cada IES. Neste sentido, o Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade Aberta (UAb) – Diário da República, 2ª série, n.º 148, de 2 de agosto de 2013 - explicita a visão estratégica da instituição, ao mesmo tempo que traça um quadro de referência claro para a valorização das atividades dos docentes e para elevar a qualidade do seu desempenho. Integram este regulamento indicadores que traduzem o desempenho do pessoal docente nas atividades de docência e de investigação e nas tarefas de extensão e de gestão universitária.

Refletindo a missão específica da UAb, na vertente da docência, a avaliação incide sobre o desenvolvimento de uma pedagogia online, dinâmica e atualizada, que se orienta em função de uma incessante interação com os estudantes com vista ao acompanhamento do seu trabalho de forma sustentada e sistemática, com base em materiais didáticos renovados e com recurso às mais avançadas metodologias e tecnologias de ensino a distância. Assume assim especial importância para o desempenho docente, o seu envolvimento em atividades de investigação e a publicação da produção científica delas resultante, quer em livros, quer em revistas internacionais com arbitragem, e sua apresentação em comunicações em encontros científicos. De forma recíproca, a atividade científica promove a constante atualização dos docentes nas suas áreas de lecionação.

Além dos indicadores atrás referidos, a avaliação de desempenho dos docentes tem em conta a missão da UAb como universidade de EaD, orientada para a criação, transmissão e difusão da cultura, dos saberes, das artes, da ciência e da tecnologia, ao serviço da sociedade, bem como para intervenções no âmbito alargado e no quadro da educação a distância visando sobretudo a aprendizagem ao longo da vida. Neste contexto, a formação de docentes constitui um desafio importante para garantir a continuidade e a melhoria da oferta formativa, pelo que o cumprimento dos objetivos definidos no plano estratégico da UAb passa por:

- avaliar anualmente as necessidades de formação tendo em vista futuras ações de formação;*
- organizar anualmente planos de formação para docentes que conduzam a um melhor desempenho no processo pedagógico;*
- disponibilizar as ferramentas adequadas à utilização de metodologias pedagógicas facilitadoras da aprendizagem, enquadradas no modelo pedagógico virtual da UAb.*

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

Teacher evaluation is set in order to ensure a high quality standard and requirement in this course along with a high degree of student satisfaction.

To achieve the first goal, the teaching staff performance evaluation is governed, firstly, by what is laid down in article 63 of ECDU, with the necessary adjustment to the specific system of teaching adopted at UAb. Thus, it is specially important for the assessment of teacher performance, the development of research activities and publication of the resulting scientific production, either in books or in articles in international journals with referee. Moreover, the presentation of papers at conferences and participation and organization of scientific meetings within the specialities that make up this course promotes the constant actualization of teachers in their areas of research and lecturing.

For the second goal, the evaluation of teaching staff also takes into account the development of a dynamic and updated online pedagogy, which is guided by a constant interaction with students in order to monitor their work in a sustained and systematic way, based on renovated teaching materials and using the most advanced methods and technologies of online distance education.

Additionally, teacher evaluation also takes into account the UAb mission as a distance education university. In addition to the specific aspects of teaching and research activities, the evaluation of faculty performance includes participation in extension tasks and university management.

In operational terms, evaluation of teaching staff is governed by a Board of Examiners enshrined in the organic structure of UAb, which also gave rise to directives from which originated the UAb regulations produced in fulfilment of art 74 A of ECDU.

Regarding the performance of the teaching staff of this specific programme, it is the coordination's job to ensure the smooth running of the course and monitor in real time the degree of satisfaction of students taking

all necessary measures to correct eventual deviations.

In addition:

1. The student may appeal the coordination of the program whenever he/she has a complaint regarding the functioning of any course. Ultimately, the student may appeal to the Pedagogical Council and the UAb's Student Ombudsman, to defend his/her rights and duties.

2. It is the coordination's job, in collaboration with the faculty, to follow the development and progress of all students.

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

<http://dre.pt/pdf2sdip/2013/08/148000000/2430224310.pdf>

4.2. Pessoal Não Docente

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

Dada a especificidade da Universidade Aberta (UAb), no apoio à licenciatura destacamos o Campus Virtual, constituído por diversos serviços, nomeadamente, os que têm pessoal não docente adstrito ao ciclo de estudos:

Serviço Apoio ao Estudante - logística de matrículas, inscrições, avaliações, certificações e gestão do portal académico;

Serviço Informática - garante o funcionamento da infraestrutura informática;

Serviço Documentação - gestão e atualização do acervo bibliográfico e do Repositório Digital da Universidade (<https://repositorioaberto.uab.pt/>);

Área de Composição Multimédia - conceção dos recursos multimédia necessários à lecionação das unidades curriculares;

Unidade especializada na gestão e desenvolvimento da plataforma de e-learning da UAb - integração e apoio técnico aos estudantes no regime online e aos docentes, com pessoal devidamente qualificado;

Secretariado do curso - estabelece a ligação direta entre a coordenação do curso e os estudantes.

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

Given the specificity of Universidade Aberta (UAb), in support of the degree course we must single out the Virtual Campus, which consists of several services, namely those that have non-teaching staff assigned to the course:

Student Support Services - enrollments logistics, registrations, surveys, certifications and management of the academic portal;

Computer Services - ensures operation of the IT infrastructure;

Documentation Services - management and updating of bibliographic assets and of the University's Digital Repository (<https://repositorioaberto.uab.pt/>);

Multimedia Composition Area - design and conception of multimedia resources required for the lecturing of courses units;

Unit specializing in the management and development of the e-learning platform of UAb - integration and technical support to students in online regime and to teachers by qualified personnel;

Secretariat of the degree Course-establishes a direct connection between the program coordinator and students .

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

No caso do pessoal não docente da Universidade existe, para cada função, a definição das competências profissionais, as quais são baseadas no grau académico, na formação específica para as funções que desempenha e na experiência profissional. É privilegiada a experiência em e-learning, a formação no posto de trabalho e a responsabilização.

A Universidade Aberta mantém regtos da descrição de funções associadas a cada posto de trabalho, da identificação das necessidades de formação, das ações de formação já realizadas e da avaliação de desempenho do pessoal não docente. Os regtos são associados à avaliação de desempenho de acordo com os objetivos estratégicos da Universidade e dos serviços e com os objetivos individuais. Estes regtos são utilizados para identificação das necessidades de formação e elaboração do plano anual de formação, o qual privilegia a formação em TIC e o modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta.

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

For each member of UAb's non-teaching staff, competencies for each office position have been identified, based on academic qualification, specific training for the job and on professional experience. The emphasis is on experience in e-learning, training on the job and accountability.

Universidade Aberta keeps records of job descriptions associated with each job, the identification of training needs, and of the training actions and the performance evaluations of non-teaching staff. Records are linked to performance evaluation in accordance with the strategic objectives of UAb, the objectives of services and individual goals. These records are used to identify training needs and for preparation of the Annual Training Plan of UAb, which focuses on training in ICT and in the virtual teaching model of UAb.

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

A avaliação de desempenho do pessoal não docente é feita de acordo com o SIADAP.

A definição de objetivos e indicadores e a sua monitorização é operacionalizada de acordo com a metodologia de gestão estratégica Balanced Scorecard (BSC) que permite efetuar a articulação com a gestão e a monitorização de objetivos de uma forma transversal em todos os serviços.

A partir dos objetivos estratégicos da Universidade, anualmente são estabelecidos os objetivos operacionais, os quais são definidos pelos órgãos de gestão e desdobrados e alinhados por todos os serviços, até ao nível individual, quando da definição dos objetivos do SIADAP.

A Universidade garante a integração dos objetivos estratégicos e operacionais com o seu Sistema de Gestão da Qualidade, assegurando, assim, a melhoria contínua dos processos e o cumprimento desses mesmos objetivos.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Performance evaluation of the non-teaching staff is made according to SIADAP.

The definition of goals and indicators, and its monitoring is operationalized in accordance with the methodology of the Balanced Scorecard (BSC) strategic management that allows for making a connection with the management and monitoring of goals transversely across all services.

The strategic goals of UAb are established annually in operational objectives, set by the management and deployed and aligned for all services when defining the goals of SIADAP, even at the individual level.

UAb ensures the integration of strategic and operational goals within its Quality Management System, aiming thus at the continuous improvement of processes and achievement of the defined goals.

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

Anualmente, para a preparação do plano de atividades e para a definição de objetivos da Universidade, cada hierarquia identifica as necessidades de formação do pessoal não docente para que a Universidade elabore então o seu plano anual de formação, um instrumento de gestão indispensável para a prossecução dos objetivos da Universidade e diferenciador para o seu sucesso.

São mantidos registos de todas as ações de formação, dos seus conteúdos e da respetiva avaliação. No ano de 2012 foram ministradas aos colaboradores não docentes da Universidade mais de 2500 horas de formação, num total de 420 formandos.

A Universidade Aberta está empenhada na promoção da aquisição de conhecimentos e competências relevantes para o desempenho das funções e para o desenvolvimento pessoal e profissional dos seus colaboradores, entre eles o desenvolvimento de conhecimentos especializados no âmbito do modelo pedagógico virtual e da plataforma de e-learning Moodle.

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

The Annual Business Plan of UAb identifies at each hierarchical level, training needs of nonteaching staff of UAb and prepares its annual Training Plan (PF), a management tool essential in order to achieve the goals of UAb and a differentiating factor for its success.

Records are kept of all training activities, their respective contents and evaluation. In 2012 over 2500 hours of training were given to non-teaching employees of UAb, totaling 420 trainees.

The UAb is committed to promoting the acquisition of the knowledge and the skills relevant to the duties of its employees and to their personal and professional development, including the development of expertise in the pedagogical virtual model and the Moodle e-learning platform.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

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

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	67
Feminino / Female	33

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2.1. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	3
28 e mais anos / 28 years and more	97

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	19
Centro / Centre	9
Lisboa / Lisbon	46
Alentejo / Alentejo	2
Algarve / Algarve	3
Ilhas / Islands	6
Estrangeiro / Foreign	15

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	0
Secundário / Secondary	0
Básico 3 / Basic 3	0
Básico 2 / Basic 2	0
Básico 1 / Basic 1	0

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

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

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	0
Desempregados / Unemployed	0
Reformados / Retired	0
Outros / Others	0

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	49
2º ano curricular	33
3º ano curricular	18
	100

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	0	0	0
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	8	6	8
N.º colocados / No. enrolled students	37	30	34
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	2	3	2
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	10	10	10
Nota média de entrada / Average entrance mark	12	17	16

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

Ainda na fase de candidatura a estudante, existem atualmente várias estruturas a nível local (nas delegações da Universidade e centros locais de aprendizagem) e a nível central (através do secretariado da licenciatura) que, sempre de acordo com indicações da coordenação do curso, aconselham os candidatos a estudantes. Já numa fase de estudante, o acompanhamento dos discentes inicia-se logo na ambientação online (ver Ponto 5.2.2 para mais detalhes) e prossegue no espaço na plataforma de e-learning, gerido pela coordenação do curso, que, para além das funções indicadas no Ponto 2.1.2, destina-se também ao acompanhamento e, sempre que solicitado, ao aconselhamento sobre possíveis percursos académicos. No site da Universidade, os estudantes têm ainda acesso ao Guia Informativo, ao Guia do Curso (já mencionados no Ponto 1.3) e ao Kit do Estudante Virtual, um instrumento destinado a facilitar a inclusão digital dos estudantes.

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

There are currently several structures at the local level (Delegations of the University and local learning centers) and centrally (through the secretariat degree) that, always according to directions from the course coordinators, advise prospective students.

After being enrolled, monitoring of students begins immediately in the online setting (see item 5.2.2 for more details) with a "Familiarization short course", managed by the course coordinators, who, in addition to the goals listed in item 2.1.2, is also intended to monitor and, upon request, give advice on possible learning paths. On the University website, students have also access to the Information Guide and the Course Guide (already mentioned in item 1.3) and the Virtual Student Kit, a tool to facilitate the digital inclusion of students.

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

A promoção em análise inicia-se na ambientação online e no módulo de LaTeX destinados aos novos estudantes. (Ambos decorrem nas primeiras semanas que antecedem o início de cada ano letivo.) Para além do espaço na plataforma já referido nos Pontos 2.1.2 e 5.2.1, existe, também na plataforma, o "Café da Matemática" (espaço para os estudantes da licenciatura interagirem) e o espaço "Matemática AbERTA!" (Ponto 1.3). Entre as várias iniciativas da Secção de Matemática para integração dos estudantes na comunidade académica, um destaque para as Jornadas da Matemática (organizadas anualmente numa das delegações da Universidade (UAb) ou num centro local de aprendizagem) e os seminários mensais "Matemática na AbERTA" transmitidos online. A nível mais geral da Universidade, existem ainda o portal, a newsletter, diversas mailing lists e uma página no facebook para divulgação de iniciativas que envolvem a UAb e com interesse para os estudantes.

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

In order to promote the students' integration, the first step is the "Familiarization short course" mentioned above; also in an online setting there is a LaTeX module for all new students. (Both taking place during the first weeks of the school year.) In addition to the online space on the platform cited in items 2.1.2 and 5.2.1, there is also in the online platform, a virtual "Mathematics Café" (space for the degree students to interact) and the online space "Matemática na AbERTA" (item 1.3). Among the various initiatives of the Mathematics Section for integration of students in the academic community, we highlight the annual conference on Mathematics (organized every year at the University's main branch or in one of the University's local learning centers) and the monthly seminars "Matemática na AbERTA"

broadcasted online. At the University level there is also the portal, the newsletter, various mailing lists and a Facebook page to advertize initiatives of interest to students.

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

A Universidade Aberta não beneficia de apoio social escolar. No entanto, de acordo com o regulamento interno (Regulamento n.º 501/2008, D.R. n.º 176, Série II de 11 de setembro) os estudantes da Universidade podem beneficiar da atribuição dum subsídio que consiste numa redução ou isenção da propina durante um ano letivo, sem renovação automática.

Existe ainda o apoio financeiro que pode ser concedido através do empréstimo bancário, sistema comum a todas as universidades. Qualquer estudante de um curso de 1º ou de 2º ciclo de estudos pode recorrer ao sistema de empréstimos a estudantes e bolseiros do ensino superior, que abrange também estudantes em programas de mobilidade internacional (por exemplo, para cobrir estadias no estrangeiro no âmbito do Programa ERASMUS e de outros programas de intercâmbio internacional exclusivos para estudantes).

Mais informação em <http://www.uab.pt/web/guest/estudar-na-uab/estudante/apoio-financeiro>

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

Unlike other universities, Universidade Aberta does not benefit from the social support services for students. However, according to an internal local regulation (Regulamento n.º 501/2008, D.R. n.º 176, Série II de 2008-09-11) University students can benefit from the allocation of a grant which amounts to a reduction or exemption from tuition for an academic year, without automatic renewal.

There is also the financial support that can be provided through the bank loan system common to all universities. Any student in a 1st or 2nd degree of study may use this system of loans to students and scholars of higher education, which also covers students in international mobility programs (eg, system to cover stays abroad under the Erasmus Programme and other international exchange programs exclusive for students).

More information is available online at <http://www.uab.pt/web/guest/estudar-na-uab/estudante/apoio-financeiro>.

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

Numa primeira fase os inquéritos de satisfação são analisados e interpretados pelo Grupo de Avaliação da Qualidade do departamento, ao qual, numa fase posterior, compete ainda acompanhar todas as situações que se verifiquem ser relevantes em matéria de qualidade pedagógica, ou junto da coordenação do curso, ou individualmente, com o(s) docente(s) implicado(s).

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

Initially satisfaction surveys are analyzed and interpreted by the Quality Assessment Group of the department, which at a later stage, also tracks all the situations that are verified to be relevant in terms of pedagogical quality, either directly with the course coordinators or individually, with the teacher(s) involved.

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

O Gabinete de Desenvolvimento Estratégico e Relações Internacionais (GDERI) organiza e disponibiliza, através do site da Universidade (UAb), todas as informações relativas a programas de mobilidade, como, por exemplo, o Programa Erasmus, ou o Programa Almeida Garrett, destinado a incentivar a cooperação nacional entre as instituições de ensino superior que são membro do CRUP, oferecendo aos estudantes a possibilidade de efetuarem um período de estudos noutra universidade, com pleno reconhecimento académico (desde que o período de estudos a realizar na instituição parceira seja de um semestre, que decorra obrigatoriamente a partir do 2º ano e que o estudante já disponha de pelo menos 60 ECTS).

Como instituição de ensino online, a UAb promove programas de mobilidade virtual participando em redes como a AIESAD (Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia) e integrando programas como o Ibervirtual.

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

The Office of Strategic Development and International Relations (GDERI) organizes and makes available through the University's (UAb) site, all the information which regards mobility programs such as the Erasmus program, or the Almeida Garrett Program, designed to encourage cooperation between national higher education institutions that are member of CRUP, offering students the possibility of spending a period of study at another university, with full academic recognition (provided that the period of study to be undertaken at the partner institution is at least one semester, necessarily in the 2nd or 3rd year of the study programme and provided the student already has completed at least 60 ECTS).

As an institution of online education, UAb promotes virtual mobility programs participating in networks such as AIESAD (Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia) and integrating programs like Ibervirtual.

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.

Atendendo aos objectivos gerais definidos para a licenciatura (Ponto 1.1), pretende-se que os estudantes desenvolvam:

- A necessidade constante de se atualizarem;
- Análise crítica sobre adequação de métodos e resultados obtidos;
- Criatividade e versatilidade na resolução de problemas concretos;
- Capacidade para trabalhar em equipa;
- Capacidade de adaptação e abertura a novas realidades,

o que é operacionalizado por um modelo de ensino (o Modelo Pedagógico da Universidade) que centra a aprendizagem no próprio estudante. A medição do grau de cumprimento efetua-se a nível de cada unidade curricular, mediante as atividades formativas, exercícios e problemas propostos ao longo do semestre e que são orientados para que os objectivos e as competências a desenvolver sejam ambos alcançados.

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

Given the overall objectives defined for the degree (item 1.1), it is expected that students develop:

- The constant need to upgrade;
- Critical analysis of the adequacy of methods and results;
- Creativity and versatility in solving problems;
- Ability for team work;
- Adaptability and openness to new realities,

which is made operational by a teaching model (the Pedagogical Model of the University) that focuses on the student's own learning. The measure of compliance is done at the level of each curricular unit, through the formative activities, exercises and problems posed throughout the semester and are oriented so that the objectives and skills to be developed can both be achieved.

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

Logo no 2º ano da licenciatura, os estudantes têm a possibilidade de escolher o seu próprio percurso formativo (Minor) de acordo com as suas motivações e necessidades de formação e em total concordância com as liberdades de percursos e de formação inscritas no princípio de Bolonha.

A estrutura curricular aprovada para o ciclo de estudos respeita integralmente os princípios preconizados na legislação atual relativa ao Processo de Bolonha, nomeadamente, no que respeita à definição do ciclo de estudos, à definição da unidade de crédito ECTS e no número de ECTS necessários para a obtenção do grau.

Ao nível das metodologias de ensino, de referir que o Modelo Pedagógico da Universidade Aberta (UAb) centra o processo de aprendizagem no estudante, fazendo dele um ativo construtor do seu conhecimento e do seu percurso de aprendizagem.

Pela missão e estratégias específicas da UAb (Ponto 1.2) também é indubitavelmente premiado um dos pontos-chave inscrito no Processo de Bolonha: a mobilidade.

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

Right at the beginning of the degree's second year, students have the opportunity to choose their own training path (Minor) according to their motivations and training needs and in full compliance with the freedoms of pathways and training listed on the principles of the Bologna Process.

The curriculum approved for the course of study fully respects the principles advocated in the current legislation on the Bologna Process, in particular as regards the definition of the course, the definition of ECTS credit unit and the number of ECTS required for the degree.

In terms of teaching methods, a special mention should be made to the Pedagogical Model of the Universidade Aberta (UAb) which focuses on the student learning process, making the student an active builder of his knowledge and his learning pathway.

The mission and specific strategies of UAb (item 1.2) undoubtedly reward one of the key points of the Bologna Process: Student Mobility.

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

Desde o início da licenciatura no ano letivo 2007/08, a estrutura curricular, procedimentos e desempenhos são regularmente analisados por todos os docentes da Secção de Matemática (cf. Ponto 2.2.5), tendo resultado em adequações de conteúdos programáticos de algumas unidades curriculares e, de forma mais significativa, nas reestruturações realizadas em 2009/10 e no presente ano letivo (Ponto 2.2.5), as quais visam, em particular, uma actualização científica. Neste sentido é imprescindível a atividade científica desenvolvida pelos docentes da Secção. Esta valorização científica transparece ainda na actualidade dos métodos de trabalho utilizados nas várias unidades curriculares.

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

Since the beginning of the degree in the 2007/08 school year, the curricular structure, procedures and performances are regularly reviewed by all faculty of the Mathematics Section (see item 2.2.5), resulting in adjustments to the syllabus of some courses and, more significantly, the restructuring undertaken in 2009/10 and this year (item 2.2.5), which aims, in particular, a scientific updating. In this regard the scientific activity developed by the faculty of the Mathematics Section is essential. This scientific valorization is reflected in the working methods used in the various course units.

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

Os temas incluídos no programa de cada unidade curricular permitem uma integração científica preliminar dos estudantes no domínio científico de cada unidade curricular. No contexto das iniciativas da Secção de Matemática (SM), torna-se aqui relevante uma nova referência aos seminários organizados mensalmente e às Jornadas da Matemática (Ponto 5.2.2) que contemplam nos seus programas comunicações proferidas pelos docentes da SM, investigadores convidados e discentes de ciclos de estudo mais avançados em Matemática. Para além destas iniciativas da SM, no espaço "Matemática AbERTA!" (Ponto 1.3) os estudantes são também convidados a participar nas iniciativas e nos eventos científicos organizados por outras universidades e instituições de I&D.

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

The topics included in each course program allow for the preliminary scientific integration of students in the scientific field of each course.

In the context of the Mathematics Section (SM) initiatives it is relevant to refer once again the monthly seminars organized by the Mathematics Section and also the "Jornadas de Matemática" (item 5.2.2) which include in their programs communications delivered by Section faculty, visiting researchers and students from more advanced degrees of study in Mathematics.

In addition to these initiatives of the SM in the online site on the moodle platform, "Matemática AbERTA!" (item 1.3) students are also invited to participate in initiatives and scientific events organized by other universities and R&D institutions.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Elementos de Análise Infinitesimal I/Elements of Infinitesimal Analysis I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Análise Infinitesimal I/Elements of Infinitesimal Analysis I

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

Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Saber aplicar os conceitos e técnicas de Análise Matemática indicados no programa na formulação e resolução de problemas de natureza teórica e em situações simples de modelação matemática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Learning to apply the concepts and techniques of Mathematical Analysis in the program in formulating and solving problems of theoretical nature and in simple mathematical modeling.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Números Reais
2. Sucessões e Séries
3. Funções contínuas e uniformemente contínuas
4. Teoremas fundamentais do Cálculo Diferencial; Aplicações do Cálculo Diferencial
5. Primitivação

6.2.1.5. Syllabus:

1. Real Numbers
2. Sequences and Series
3. Continuity and uniform continuity of functions
4. The Fundamental Theorems of Differential Calculus: Applications of Differential Calculus.
5. Integration

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular são coerentes com os objetivos na medida em que quem a frequenta com sucesso adquire um conjunto de conceitos e técnicas de Matemática que permitem alcançar os objetivos que foram propostos.

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

The syllabus of this course unit is consistent with the objectives once it gives the basis to modelling and solving problems in the area of Analysis.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular segue o modelo pedagógico em vigor na Universidade Aberta, sendo lecionada online em regime de classe virtual. Os conteúdos programáticos estão divididos em cinco tópicos, sendo propostos em cada tópico material de apoio suplementar à bibliografia obrigatória indicada, bem como um fórum de dúvidas, que promovem a comunicação assíncrona e o trabalho colaborativo. Além disso são propostas duas atividades formativas de caráter mais global com fóruns próprios, tendo em vista uma preparação suplementar para as provas de avaliação.

No que se refere à avaliação os estudantes podem optar por avaliação contínua ou exame até ao final da terceira semana letiva. No primeiro caso deverão realizar dois trabalhos (e-fólios) e uma prova presencial final (p-fólio), com peso de respetivamente, 40% e 60% na classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course unit follows the pedagogical model of UAb, being lectured in a regime of virtual class. The syllabus is divided into five topics, in each topic additional material is proposed as well as a forum for questions which promote the asynchronous communication and collaborative work. Furthermore two formative activities of more general scope, with specific discussion forums, are proposed in view to give a further preparation for assessment proofs. As regards the assessment students can choose continuous assessment or a presence final examination until the end of the third week teaching. In the first case students should perform two works (e-folios) and a presence examination (p-folio), weighing, respectively, 40% and 60% in the final standings.

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

A realização das atividades propostas (estudo dos materiais disponibilizados, participação nos diversos fóruns, realização das atividades formativas) permitem ao estudante adquirir as competências necessárias para atingir os objetivos da unidade curricular.

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

The achievement of the proposed activities (study of the available materials, participation in the various forums and realization of formative activities) allow students to acquire the skills necessary to achieve the objectives of the curricular unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Carlos Sarrico, Análise Matemática, Col. Trajectos Ciência nº 4, Gradiva, Lisboa, 2008.

Bibliografia Complementar:

Elon Lages Lima, Curso de Análise, Vol. 1, Coleção Projeto Euclides, IMPA-Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2013.

Mapa IX - Álgebra Linear I/Linear Algebra I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear I/Linear Algebra I

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

Rafael Silva Sasportes; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular esteja capaz de:

O1- Reconhecer o papel e a importância da Álgebra Linear no contexto mais geral dos métodos matemáticos;

O2- Identificar as principais técnicas, metodologias e ferramentas da Álgebra Linear;

O3- Aplicar técnicas de Álgebra Linear para modelar e resolver problemas, nomeadamente saber utilizar matrizes, determinantes, valores e vetores próprios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Upon completion of this course the student is expected to be able to:

- O1- Recognize the role and importance of Linear Algebra in the broader context of mathematical methods;*
- O2- Identify key techniques, methodologies and tools of Linear Algebra;*
- O3- Apply Linear Algebra techniques to model and solve problems, namely knowing how to use matrices, determinants, eigenvalues and eigenvectors.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- P1 - Matrizes e Sistemas de Equações Lineares;*
- P2 - Determinantes e Sistemas de Equações Lineares;*
- P3 - Espaços Vetoriais, Valores e Vetores Próprios;*
- P4 - Aplicações Lineares e Matrizes.*

6.2.1.5. Syllabus:

- P1 - Matrices and Linear Equations;*
- P2 - Determinants and Linear Equations;*
- P3 - Vector Spaces, Eigenvalues and Eigenvectors;*
- P4 – Linear Transformations and Matrices.*

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

Foram definidos os objetivos O1 a O3 e os conteúdos programáticos P1 a P4.

O conteúdo P1, permite enquadrar o tema e responder ao objetivo O1 que visa reconhecer o papel e a importância da Álgebra Linear no contexto mais geral dos métodos matemáticos.

O conteúdo P2, Determinantes e Sistemas de Equações Lineares, permite atingir o objetivo O2 ao identificar as principais técnicas, metodologias e ferramentas da Álgebra Linear.

Os conteúdos P3 e P4, relacionados com as Aplicações Lineares e com os Vetores Próprios, permitem atingir o objetivo O3 que visa aplicar técnicas de Álgebra Linear para modelar e resolver problemas.

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

We defined the objectives O1 to O3 and syllabus P1 to P4.

The item P1 introduces the main issues and allows us to answer to the objective O1, which aims to recognize the role and importance of Linear Algebra in the broader context of mathematical methods.

The item P2, Determinants and Linear Equations, allows us to achieve the objective O2 by identifying the main techniques and methodologies of Linear Algebra.

The items P3 and P4, related to Linear Transformations and Eigenvectors help us achieve the objective O3 which seeks to apply the techniques of Linear Algebra to model and solve problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2/3 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Foram definidos os objetivos O1 a O3 e os itens metodológicos M1 e M2.

A realização de e-atividades formativas (M1) e (M2), são desenhadas para atingir os objetivos da unidade curricular.

Nas e-atividades e e-fólios os estudantes utilizam os diversos materiais disponibilizados de modo a aplicar técnicas de Álgebra Linear para modelar e resolver problemas (O3) e identificar as principais técnicas, metodologias e ferramentas de Álgebra Linear (O2).

A avaliação presencial referida em M2 visa avaliar o reconhecimento do papel e da importância da Álgebra Linear no contexto mais geral dos métodos matemáticos (O1).

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

We defined the objectives O1 to O3 and methodological items M1 and M2.

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit.

In the e-activities and e-folios students use the materials supplied in order to apply the techniques of Linear Algebra to model and solve problems (O3) and identify the key techniques, methodologies and tools of Linear Algebra (O2).

The face-to-face assessment referred to in item M2 aims to evaluate the recognition of the role and importance of Linear Algebra in the broader context of mathematical methods (O1).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

I. Cabral, C. Perdigão, C. Saiago; Álgebra Linear: Teoria, Exercícios Resolvidos e Exercícios Propostos com Soluções, Escolar Editora, Lisboa, 3^a edição, 2012.

L.Barreira, C. Valls: Exercícios de Álgebra Linear, Colecção Apoio ao Ensino, vol. g, IST Press, Lisboa, 2011.

Mapa IX - Lógica e Teoria de Conjuntos/Logic and Set Theory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Lógica e Teoria de Conjuntos/Logic and Set Theory

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

Mário Jorge Edmundo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular visa familiarizar os estudantes com a formalização do raciocínio, especialmente do raciocínio matemático; introduzir os conceitos e resultados standard da Lógica Matemática - incluindo um estudo das potencialidades e limitações dos métodos formais.

Ao concluir esta unidade curricular o aluno deverá estar capaz de:

- Reconhecer a utilidade da formalização do raciocínio, especialmente do raciocínio matemático;
- Aplicar as principais técnicas do cálculo de proposições, do cálculo de predicados e da teoria de conjuntos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This learning unit will introduce the student to the formalization of reasoning, in particular the mathematical reasoning; will introduce the basic notions and results of mathematical logic – including a study of the strengths and weaknesses of the formal methods.

At the end of the learning unit, the student should be able to:

- Recognize the usefulness of formalization of reasoning, in particular the mathematical reasoning;
- Apply then main techniques of propositional calculus, predicate calculus and set theory.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1) Cálculo de Proposições:

- a. A linguagem do cálculo de proposições.
- b. A semântica do cálculo de proposições.
- c. As demonstrações no cálculo de proposições.

2) Cálculo de Predicados:

- a. As linguagens de primeira ordem.
- b. A semântica do cálculo de predicados.
- c. As demonstrações no cálculo de predicados.

3) Teoria de Conjuntos:

- a. A natureza das definições.

- b. Um subsistema de axiomas para a teoria de conjuntos.
- c. Operações sobre conjuntos.
- d. Relações e funções.

6.2.1.5. Syllabus:

1) Propositional Calculus:

- a. The language of propositional calculus;
- b. The semantics of propositional calculus;
- c. The proof in propositional calculus;

2) Predicate Calculus

- a. The first-order languages;
- b. The semantics of predicate calculus;
- c. The proofs in predicate calculus;

3) Set Theory:

- a. About definitions;
- b. A subsystem of axioms for set theory;
- c. Operations on sets;
- d. Relations and functions;

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é abordar a formalização do raciocínio, especialmente do raciocínio matemático propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos que introduzam os fundamentos teóricos da lógica matemática e respetivas aplicações (tópicos 1, 2 e 3).

De referir, ainda, que a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode aceder e partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise, tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.

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

The main goal of this curricular unit is to address the formalization of reasoning, in particular the mathematical reasoning. Therefore, the syllabus is composed by theoretical aspects of mathematical logic as well as its applications (topics 1, 2 and 3).

We note also that the online e-learning platform in UAb is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Lógica Matemática propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Mathematica Logic, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Mário Edmundo, Lógica e Teoria de Conjuntos, author notes, 2013.

Halmos, P., Teoria Ingênua de Conjuntos. Coleção Clássica da Matemática, Ed. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2001.

Lourenço, M. S., Teoria Clássica da Dedução. Assírio & Alvim, 1991.

Mapa IX - História da Matemática I/History of Mathematics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

História da Matemática I/History of Mathematics I

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

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Nesta unidade curricular serão estudados, tanto de um ponto de vista histórico e teórico, como de um ponto de vista prático, os métodos matemáticos de um conjunto de civilizações e períodos históricos resumidos na lista de tópicos.

Face a cada conceito Matemático em estudo, pretende-se, por um lado, que conheçam as personagens históricas mais relevantes para o seu desenvolvimento, bem como o contexto histórico e social em que estas se integram e também que desenvolvam competências técnicas elementares na utilização desses conceitos nas suas formas originais, isto é, que sejam capazes de executar cálculos e realizar demonstrações essenciais. Pretende-se desta forma que os estudantes desenvolvam uma maior compreensão das técnicas e conceitos correntes na Matemática, ao ver cada um deles como um objeto do qual conhecem a origem, e as várias formas que foi tomando até atingir o estado em que hoje lhes é apresentado.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit we will study from both a historical and a technical point of view a selection of the mathematical methods of a set of civilizations and historical periods resumed in the syllabus.

The student is expected to develop an understanding both practical and historical of the origins of the mathematics of our time. With regard to each concept the student is required on the one hand, to know both the relevant historical characters and the social and historical context surrounding them, and, on the other hand, to be able to deal with the concept in a practical way, by executing the relevant calculations and proofs according to the methods of the time. In this way the student is expected to develop a better understanding of present mathematical concepts and techniques, by knowing their origin and the various forms they took until reaching their present state.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- A Matemática na África
- 2- A Matemática no Antigo Egípto
- 3- A Matemática na Mesopotâmia
- 4- A Matemática na China
- 5- A Matemática na Grécia

6.2.1.5. Syllabus:

- 1- The Mathematics of Africa
- 2- The Mathematics of Egypt
- 3- The Mathematics of Mesopotamia
- 4- The Mathematics of China
- 5- The Mathematics of Greece

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

A sequência de conteúdos introduz os conceitos matemáticos de um conjunto representativo de civilizações, permitindo uma análise da evolução dos conceitos numa mesma linha condutora e uma análise comparativa entre linhas paralelas. É possível ver como alguns conceitos são transferidos e alterados de uma civilização para outra e, também, como conceitos análogos são desenvolvidos independentemente e tratados de forma diversa em civilizações distintas.

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

The syllabus comprises a representative subset of the mathematics of ancient civilizations, in such a way as to allow both the observation of how concepts are transmitted and altered from one civilization to another but also how analogous concepts are independently arrived at in distinct civilizations, and how differently can equivalent results be formulated in such cases.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Ao longo do semestre são lançados exercícios formativos, apoiados com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem. Estes exercícios são colecionados em duas e-atividades formativas, que servem de preparação aos dois e-fólios de avaliação contínua.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Throughout the semester, training exercises are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment. These exercises are collected into two main bodies of e-activities, each serving as a preparation for an e-folio in the scheme of continuous assessment.

M2. The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Com o propósito de desenvolver os objetivos acima descritos, propõe-se como metodologia de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas. Os problemas são de dois tipos: perguntas de desenvolvimento acerca de questões históricas, e perguntas práticas, envolvendo cálculos e demonstrações contextualizados na matemática da época, correspondendo estes dois tipos de problemas às duas vertentes dos objetivos descritos acima.

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

With the purpose of achieving the objectives above described, it is proposed, as teaching methodology, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems. The problems come in two basic types: essay-type questions regarding historical aspects and mathematical problems to be solved in historical context; these two types of exercises correspond to the twin objectives defined above.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Maria Fernanda Estrada et al.: História da Matemática, Universidade Aberta, 2000.

Materiais Suplementares sugeridos:

- 1- V.M.Seguí: *Aspectos Históricos de las Matemáticas Elementales, Textos Docentes vol 79, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2001.*
- 2- M. Kline, *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times, Oxford University Press, 1972.*

Mapa IX - Programação/Programming

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação/Programming

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

José Pedro Fernandes da Silva Coelho; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular esteja capaz de:

- O1 - Identificar os conceitos da programação imperativa, de forma a utilizá-los em outras linguagens de programação;*
- O2 - Produzir pequenos programas numa linguagem imperativa;*
- O3 - Desenvolver algoritmos e estruturas de dados para pequenos problemas.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit it is expected that the student are able to:

- O1 - Identify the main concepts in order to apply them in other programming languages.*
- O2 - Make small programs in a procedural programming language.*
- O3 - Develop Data Structures and Algorithms for small problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- P1 - Variáveis, condicionais e ciclos;*
- P2 - Funções, vectores, procedimentos e recursão;*
- P3 - Memória, estruturas e ficheiros.*

6.2.1.5. Syllabus:

- P1 - Variables, conditionals and cicles;*
- P2 - Functions, vectors, procedures and recursion;*
- P3 - Memory, structures and files.*

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

Foram definidos os objetivos O1 a O3 e os conteúdos programáticos P1 a P3.

O conteúdo P1 permite a resposta parcial aos objetivos O1 e O2, em que os estudantes mesmo com apenas este conteúdo, fazem já pequenos programas, e tomam um primeiro contacto com a programação. No entanto este conteúdo tem como principal função a preparação dos estudantes para a introdução do conteúdo P2.

No conteúdo P2 são introduzidos os restantes principais conceitos da programação estruturada, satisfazendo os objetivos O1 e O2. O focus neste conteúdo são os algoritmos, sendo dada apenas uma estrutura de dados, o vector, e os exercícios pedidos não necessitam de construção de estruturas de dados dedicadas.

Os conceitos mais complexos ficam para o conteúdo P3, lecionados apenas após alguma prática de programação. No conteúdo P3, o focus é nas estruturas de dados, que ao introduzir a questão da alocação de memória e estruturas, permite satisfazer o objetivo O3.

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

We defined the objectives O1 to O3 and syllabus P1 to P3.

The item P1 allows a partial answer to goals O1 and O2. The students even with only this content, can make small programs, and take the first contact with programming. The content has main role the preparation of item P2.

In item P2 are introduced the rest of the main concepts of programming, satisfying the goals O1 and O2. The focus of this item is on algorithms, and it is used only one data structure, the vectors, and the programs don't need specific data structures.

The more complex concepts are in item P3, and are lectured only after some practice of programming. The item P3 has its focus on data structures. It is introduced memory allocation and structures, allowing to satisfy the goal O3.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Leitura dos materiais aconselhados e colocação de dúvidas através do fórum;

M2- Conjunto de atividades formativas (AFs), que devem ser realizadas após a leitura dos materiais correspondentes. As AFs são programas de grau de dificuldade crescente, que devem ser realizados individualmente, com suporte no fórum. Cada programa tem uma pergunta, que é respondida no espaço online, sendo possível monitorizar a evolução da realização das AFs por parte dos estudantes. As resoluções são partilhadas, protegidas com uma palavra-chave para cada exercício, de modo a terem acesso às resoluções dos colegas, apenas quem fez o exercício.

M3- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua obrigatória, constituída pela realização de 2 e-fólios (programa com alíneas, metade fácil, metade desafiante), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1 – Textbook Reading, and usage of the forum to post questions;

M2 – Set of formative activities that must be realized after the reading of the materials. The activities are small programs of increasing degree of difficulty, that must be realized individually, and get support in the forum. Each program has a question to be answered in the online space, and this way is possible to monitor the evolution of the realization of activities. The resolutions are shared, but protected by a password for each activity, to allow access to the resolutions of the colleagues, only to the persons that make that activity.

M3- The continuous assessment is mandatory regime evaluation, which includes 2 e-folios (program, with half easy, and half challenging), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark.

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

Foram definidos os objetivos O1 a O3 e os itens metodológicos M1 a M3.

A realização de M1 (leitura/dúvidas da matéria), prepara os estudantes para o objectivo O1 (identificar principais conceitos), e também possibilita a realização de M2 (realização de atividades formativas, colocação de dúvidas/dificuldades nos exercícios).

M2 é essencial para preparar o estudante para o objetivo O2 (produzir pequenos programas), e a boa realização de M3 (atividades de avaliação).

M3 irá garantir O1 a O3, já que através dos e-fólios (trabalhos), que têm uma dimensão razoável, garante-se os objetivos O2 e O3, e através do p-fólio (prova escrita vigiada), garante-se os objetivos O1 e O2.

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

We defined the objectives O1 to O3 and methodological items M1 to M3.

The realization of M1 (reading/questions), prepare the students to the goal O1 (identify the main concepts), and also allows the realization of M2 (formative activities, and support in the forum).

M2 is essential to prepare the student to the goal O2 (making small programs), and the good realization of M3 (evaluation activities).

M3 will guaranty O1 to O3, since with e-fólios (assignments), that have a reasonable dimension, we guaranty the goals O2 and O3, and with p-fólio, we guaranty the goals O1 and O2.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Coelho, José - "Conceitos e exercícios de programação, utilizando Linguagem C". Universidade Aberta, Lisboa, 2010. (Repositório Aberto: <http://hdl.handle.net/10400.2/1779>)

Mapa IX - Elementos de Análise Infinitesimal II/Elements of Infinitesimal Analysis II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Elementos de Análise Infinitesimal II/Elements of Infinitesimal Analysis II

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

Rafael Silva Sasportes; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular pretende fornecer os conhecimentos básicos de análise integral para funções reais de uma variável real, de sucessões e séries de funções e de séries de Taylor.

Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá saber:

- (i) estudar questões relativas à integração e à primitivação;
- (ii) determinar a existência de integrais próprios e impróprios e calcular o seu valor;
- (iii) estudar questões relativas à existência e convergência de sucessões e séries de funções;
- (iv) conhecer e saber aplicar os teoremas fundamentais sobre sucessões e séries de funções (convergência pontual e uniforme, convergência uniforme e continuidade, convergência uniforme e integrabilidade e convergência uniforme e derivabilidade).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit (CU) intends to provide basic knowledge about integral analysis of real functions of one real variable, sequences and series of functions, and Taylor expansions.

After concluding this CU the student should know how to:

- (i) study questions about integration and antiderivatives;
- (ii) determine the existence of proper and improper integrals, and compute their value;
- (iii) study questions about existence and convergence of sequences and series of functions;
- (iv) know, and know how to apply the fundamental theorems on sequences and series of functions (Pointwise and uniform convergence, continuity and uniform convergence, integrability and uniform convergence, differentiability and uniform convergence).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Primitivação
2. Integração
3. Sucessões e Séries de funções
4. Série de Taylor

6.2.1.5. Syllabus:

1. Antiderivatives
2. Integration
3. Function Sequences and Series
4. Taylor expansions

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

O objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise integral para funções reais de uma variável real, de sucessões e séries de funções e de séries de Taylor. Assim, são introduzidos os elementos básicos de integração e séries e sucessões de funções, nomeadamente, as noções de integrabilidade e convergência de sucessões e de séries de funções. São estudados os teoremas fundamentais do cálculo integral e da permutabilidade dos operadores de limite. Trata-se de uma unidade curricular introdutória tradicional em licenciaturas nas áreas de Matemática, Ciências e Engenharias sobre assuntos que têm de ser do conhecimento base de todos os licenciados nestas áreas.

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

The main goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of integral analysis of real functions in one real variable, of sequences and series of functions and of Taylor expansions. In order to do that we introduce the student to the basic elements of integration and sequences and series of functions, namely notions of integrability and convergence of sequences and series. The fundamental theorems of integral calculus and permutability of limit operators are studied. It is an introductory CU that is traditional in undergraduate programmes in the area of Mathematics, Sciences, and Engineering about subject matter that must be part of the basic knowledge of graduates in these areas.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em análise integral numa variável e em sucessões e séries de funções, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Integral Analysis in one real variable and sequences and series of functions, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

C. Sarrico, Análise Matemática, Col. Trajectos Ciência nº 4, Gradiva, Lisboa, 1999.

Departamento de Matemática do IST, Exercícios de Análise Matemática I e II, 2^a ed., Coleção de Apoio ao Ensino, volume a, IST Press, Lisboa, 2005.

B. Demidovich et al.; Problemas e Exercícios de Análise Matemática, McGraw Hill/Mir, Amadora/Moscovo, 1999.

Mapa IX - Álgebra Linear II/Linear Algebra II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear II/Linear Algebra II

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

Fernando Manuel Pestana da Costa; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Nesta unidade curricular (UC) serão continuadas certas temáticas iniciadas em Álgebra Linear I e desenvolvidos os aspectos geométricos dos conhecimentos adquiridos nessa UC. Pretende-se que os estudantes adquiram o domínio dos conceitos, das propriedades gerais, e de agilidade computacional relativamente aos temas: diagonalização e forma canónica de Jordan, produtos internos de vetores, calcular ângulos, áreas e volumes, classificar cónicas e quádricas e identificar retas e planos e resolver exercícios envolvendo característica métricas destas entidades geométricas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit (CU) students continue the study of some themes started in Linear Algebra I, and develop geometrical aspects related to subjects studied in that CU. The students are expected to acquire a working knowledge of the concepts, general properties, and computational agility about: diagonalization, Jordan canonical forms, and inner products, to compute of angles, areas and volumes, to classify conics and quadrics, to identify lines and planes and solve exercises involving metric characteristics of these geometrical entities.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Diagonalização
2. Forma Canónica de Jordan
3. Produto interno
4. Formas bilineares
5. Geometria analítica

6.2.1.5. Syllabus:

1. Diagonalization
2. Jordan Canonical Form
3. Inner product
4. Bilinear forms
5. Analytic geometry

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

O objetivo principal desta UC é completar os conhecimentos competências básicas em Álgebra Linear a nível de licenciatura, complementando os conhecimentos adquiridos em Álgebra Linear I e aplicando métodos algébricos ao estudo de questões de geometria analítica. A utilização de um texto escrito propositalmente para esta UC garante a adequação dos conteúdos com os objetivos para os quais esta UC foi concebida

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

The main goal of this CU is to complete the knowledge and competences of the students in undergraduate Linear Algebra, complementing what was acquired in Linear Algebra I and applying algebraic methods to the study of questions in Analytic Geometry. The use of a text specially written for the CU ensure the adequacy of the syllabus to the unit's objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em Álgebra Linear propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Linear Algebra, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A.L. Correia; Álgebra Linear II; Universidade Aberta, Departamento de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2012 (texto não publicado, disponível na plataforma de e-learning).

A. Monteiro, G. Pinto: Álgebra Linear e Geometria Analítica - Problemas e Exercícios, McGraw-Hill, Lisboa, 1998.

L. Barreira, C. Valls: Exercícios de Álgebra Linear, Colecção Apoio ao Ensino, vol. g, IST Press, Lisboa, 2011.

Mapa IX - Elementos de Probabilidades e Estatística/Elements of Probability and Statistics**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Elementos de Probabilidades e Estatística/Elements of Probability and Statistics

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

Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular esteja capaz de:

*O1- Traduzir em linguagem da teoria das probabilidades problemas relacionados com cenários de incerteza;
O2- Utilizar os conceitos e as regras fundamentais do cálculo de probabilidades para variáveis aleatórias;
O3- Saber escolher e utilizar em situações concretas algumas das leis de distribuição mais importantes;
O4- Aplicar resultados teóricos para soma de variáveis aleatórias.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course students are expected to able to:

*O1- Translate into probability theory language problems related to uncertainty scenarios;
O2- Use concepts and rules of probability calculus in random variables;
O3- Apply in practical situations some of the most important distribution laws;
O4- Apply theoretical results for sums of random variables.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- P1- Acontecimentos e conjuntos. Teoria da Probabilidades. Probabilidades condicionadas.
- P2- Variáveis aleatórias unidimensionais dos tipos discreto e contínuo. Função de probabilidade e função densidade. Função distribuição. Momentos de variáveis aleatórias. Valor esperado e variância.
- P3- Leis de distribuição. Discretas: uniforme, Bernoulli, binomial, geométrica, hipergeométrica, Poisson. Contínuas: uniforme, normal, exponencial, gama, qui-quadrado. Somas de variáveis aleatórias. Teorema do limite central e corolários.
- P4- Relação entre variáveis aleatórias: covariância e correlação. Distribuições conjuntas bivariadas.

6.2.1.5. Syllabus:

- P1- Events and sets. Probability theory. Conditional probability.
- P2- Unidimensional random variables of discrete and continuous type. Probability and density functions. Distribution function. Moments of random variables. Expected value and variance.
- P3- Distribution laws. Discrete: uniform, Bernoulli, binomial. Geometric, hipergeometric, Poisson. Continuous: uniform, normal, exponential, gamma, chi-square. Sum of random variables. Central limit theorem and its corollaries.
- P4- Relation between random variables: covariance and correlation. Bivariate joint distributions.

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

Relativamente aos objetivos O1 a O4 e aos conteúdos programáticos P1 a P4 anteriormente definidos:

O conteúdo P1 permite enquadrar o tema de encontro aos objetivos fixados em O1.

O conteúdo P2, relativo a variáveis aleatórias unidimensionais, permite atingir o objetivo O2.

Os conteúdos P3 e P4 permitem atingir os objetivos O3 e O4.

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

Concerning the syllabus O1—O4 and the curricular unit's objectives P1—P4 defined before:

The item P1 introduces the issue and answers towards the objective O1.

The item P2 concerning unidimensional random variables, allows to achieve the objective O2.

The items P3 and P4 allow to achieve the objectives O3 and O4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Relativamente aos objetivos O1 a O4 e aos itens metodológicos M1 e M2 anteriormente definidos:

A realização de e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas para atingir os objetivos da unidade curricular. Nas e-atividades e e-fólios os estudantes utilizam os diversos materiais disponibilizados de modo a traduzirem em linguagem matemática problemas concretos relacionados com cenários de incerteza (O1 e O2) e a resolverem esses mesmos problemas, analisando os resultados obtidos (O2, O3 e O4).

A avaliação presencial referida em M2 visa avaliar todo o conhecimento e aptidões adquiridos ao longo de todo o curso.

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

Concerning the objectives O1 to O3 and methodological items M1 and M2 defined before:

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students use the materials supplied in order to translate into the mathematical language problems related to uncertainty scenarios (O1 and O2), studying and analyzing these problems as well as the results obtained (O2, O3 and O4).

The face-to-face assessment referred to in item M2 aims to evaluate the knowledge and skills obtained during all this course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

F. Figueiredo, A. Figueiredo, A. Ramos, P. Teles, Estatística Descritiva e Probabilidades: Problemas Resolvidos e Propostos com Aplicações em R. 2ª Edição, Escolar Editora, 2009. ISBN 978-972-592-249-1.

J. Fonseca, Estatística Matemática, Vol I, Edições Sílabo. 2001. ISBN 972-618-243-3.

Mapa IX - Matemática Finita/Discrete Mathematics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Matemática Finita/Discrete Mathematics

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

Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira: 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular esteja capaz de:

- O1- Dominar os conceitos e técnicas básicas de combinatória enumerativa;*
- O2- Dominar as técnicas básicas de manipulação de somas;*
- O3- Resolver recursões lineares.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course students are expected to able to:

- O1- Deal with basic notions and techniques of combinatorics;*
- O2- Deal with basic techniques of sums;*
- O3- Solve linear recursions.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1- Contagens básicas: coeficientes binomiais, fatoriais; o teorema binomial e o triângulo de Pascal. O princípio de inclusão/exclusão. O infinito: enumerabilidade e o teorema de Cantor. O princípio de indução matemática.

P2- Técnicas e manipulação de somas.

P3- Introdução às recorrências lineares.

6.2.1.5. Syllabus:

P1- Basic countings: binomial coefficients; factorial; binomial theorem and the Pascal triangle. The principle of inclusion/exclusion. The infinite: enumerability and the Cantor theorem. The principle of mathematical induction.

P2- Sum techniques.

P3- Introduction to linear recurrences.

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

Relativamente aos objetivos O1 a O3 e aos conteúdos programáticos P1 a P4 anteriormente definidos:

O conteúdo P1 permite enquadrar o tema de encontro aos objetivos fixados em O1.

O conteúdo P2, técnicas e manipulação de somas, permite atingir o objetivo O2 ao identificar as principais técnicas e metodologias.

O conteúdo P3 permitem atingir o objetivo O3.

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

Concerning the syllabus O1—O3 and the curricular unit's objectives P1—P4 defined before:

The item P1 introduces the issue and answers towards the objective O1.

The item P2, that is, sums techniques, allows to achieve the objective O2 through the identification of the main techniques and methodologies.

The item P3 allows to achieve the objective O3.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Relativamente aos objetivos O1 a O3 e aos itens metodológicos M1 e M2 anteriormente definidos:

A realização de e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas para atingir os objetivos desta unidade curricular. Nas e-atividades e nos e-fólios os estudantes utilizam os diversos materiais disponibilizados de modo a aplicarem as técnicas de manipulação de somas para resolver problemas concretos (O1 e O2) e resolverem problemas definidos por recursões lineares (O3).

A avaliação presencial referida em M2 visa avaliar todo o conhecimento e aptidões adquiridos ao longo de todo o curso.

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

Concerning the objectives O1 to O3 and methodological items M1 and M2 defined before:

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students use the materials supplied in order to apply sum techniques to study concrete examples of application (O1 and O2) and to solve linear recursions (O3) .

The face-to-face assessment referred to in item M2 aims to evaluate the knowledge and skills obtained during all this course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

André, C., Ferreira, F., Matemática Finita, Universidade Aberta, 2000. ISBN: 972-674-305-2.

Materiais de apoio disponibilizados na página do curso.

Mapa IX - Geometria I/Geometry I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Geometria I/Geometry I

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

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Nesta unidade curricular faz-se o desenvolvimento axiomático da geometria euclidiana, na formulação de George Birkhoff. No final do curso o estudante deverá ser capaz de demonstrar os resultados básicos da Geometria Euclidiana justificando cada passagem com base nos axiomas previamente introduzidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit we introduce Birkhoff's axiomatics for Euclidian geometry. By the end of the course the student should be able to prove the basic results of Euclidian geometry, providing the appropriate justification of each inference in terms of the axioms previously introduced.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- História da Geometria: o problema das paralelas.
- 2- Preliminares de Lógica.
- 3- Espaços de Incidência e Modelos.
- 4- Axiomas da Distância: sistemas de coordenadas, ordenação de rectas, ângulos e triângulos.
- 5- Separação do Espaço: Axioma de Pasch.
- 6- Axioma de Medição Angular: congruência de triângulos, existência de paralelas, o Teorema de Saccheri-Legendre.
- 7- Axioma do Paralelismo e Equivalentes: semelhança de triângulos, Teorema de Pitágoras e o seu recíproco.
- 8- Circunferências, arcos de circunferência e construções com régua e compasso.
- 9- Isometrias, reflexões e simetrias.

6.2.1.5. Syllabus:

1. History of geometry.
2. Some preliminaries of logic.
3. Incidence spaces.
4. Distance axioms.
5. Separation axiom.
6. Congruences of triangles, existence of parallels and the Saccheri-Legendre Theorem.
7. The Pythagorean theorem and its converse.
8. Circumferences, ruler and compass constructions.
9. Isometries

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

O propósito desta unidade curricular é desenvolver axiomaticamente a geometria euclideana. A sequência de conteúdos introduz progressivamente o sistema axiomático em estudo de uma forma que evidencia a importância dos vários axiomas e motiva a sua introdução, introduzindo progressivamente espaços de incidência, axiomas de distância, axiomas de separação, axiomas de paralelismo. De seguida são estudadas propriedades e construções essenciais da geometria euclideana:propriedades de triângulos, cirunferências, construções de régua e compasso, isometrias.

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

The syllabus introduces sequentially and in a well-motivated way the sequence of axioms the are required to develop the complete system of euclidean geometry. We introduce axioms of incidence, distance, separation, parallelism, in such a way as to make clear the role of each. Then one proceeds to develop the main theorems and constructions of euclidean geometry: properties of triangles, circles, ruler and compass constructions, isometries.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Ao longo do semestre são lançados exercícios formativos, apoiados com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem. Estes exercícios são colecionados em duas e-atividades formativas, que servem de preparação aos dois e-fólios de avaliação contínua.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Throughout the semester, training exercises are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment. These exercises are collected into two main bodies of e-activities, each serving as a preparation for an e-folio in the scheme of continuous assessment.

M2. The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

curricular.

Com o propósito de desenvolver os objetivos acima descritos, propõe-se como metodologia de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

With the purpose of imparting knowledge and training skills in the area of euclidean geometry, it is proposed, as teaching methodology, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A bibliografia base é fornecida na página da unidade curricular.

A bibliografia complementar:

A. J. Franco Oliveira, Geometria Euclidiana, Universidade Aberta, 1995.

A. J. Franco Oliveira, Transformações Geométricas, Universidade Aberta, 1997.

Araújo, P. V., Curso de Geometria, Gradiva, 1999.

Mapa IX - Elementos de Análise Infinitesimal III/Elements of Infinitesimal Analysis III**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Elementos de Análise Infinitesimal III/Elements of Infinitesimal Analysis III

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

Fernando Manuel Pestana da Costa; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular (UC) pretende fornecer os conhecimentos básicos de análise diferencial de funções com várias variáveis reais.

Ao concluir esta UC o estudante deverá saber, para funções dadas:

- (i) determinar e caracterizar os seus domínios de definição, de continuidade, de diferenciabilidade, etc;
- (ii) estudar questões relativas à existência e cálculo de limites;
- (iii) conhecer e saber aplicar os teoremas fundamentais (Regra da cadeia, Teorema do ponto fixo para contrações, Teorema da função inversa, Teorema das funções implícitas, Teorema de Taylor);
- (iv) aplicar os métodos do cálculo diferencial ao estudo da existência e cálculo de extremos, condicionados ou não, de funções de R^n para R .

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit (CU) intends to provide basic knowledge about differential analysis of functions with several real variables.

After concluding this CU the student should know, for given functions, how to:

- (i) determine and characterize its domains of definition, of continuity, of differentiability, etc.
- (ii) study questions about existence and computation of limits
- (iii) know and know how to apply the fundamental theorems (chain rule, fixed point theorem for contractions, inverse function theorem, implicit function theorem, Taylor's theorem)
- (iv) apply the methods of differential calculus to the existence and determination of extrema of functions from R^n to R , with or without constraints.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Geometria e topologia de R^n .
2. Sucessões e limites. Continuidade de funções definidas em R^n .
3. Elementos de análise diferencial em R^n , incluindo os teoremas da função inversa e da função implícita, variedades e extremos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Geometry and topology of R^n .
2. Sequences and limits. Continuity of functions defined in R^n .

3. Elements of differential analysis in R^n , including the inverse function and the implicit function theorems, manifolds and extrema.

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

O objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise diferencial de funções com várias variáveis reais. Assim, são introduzidos os elementos básicos da geometria e topologia de R^n , noções de convergência de sucessões e de funções, continuidade e diferenciabilidade. São estudados os teoremas fundamentais e as aplicações ao estudo de extremos. Trata-se de uma UC introdutória tradicional em licenciaturas de Matemática, Ciências e Engenharias sobre assuntos que têm de ser do conhecimento base de todos os licenciados nestas áreas.

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of differential analysis in several real variables. In order to do that we introduce the student to the basic elements of geometry and topology in R^n , notions of convergence of sequences and series, continuity and differentiability. The fundamental theorems are studied, as well as applications to the study of extrema. It is an introductory CU that is traditional in undergraduate programmes in Mathematics, Sciences, and Engineering about subject matter that must be part of the basic knowledge of graduates in these areas.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em Análise Diferencial em R^n , propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Differential Analysis in R^n , it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Pires, G. E., Cálculo Diferencial e Integral em R^n , Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, vol. 45, IST Press, Lisboa, 2012.

Campos Ferreira, J., Introdução à Análise em R^n , disponível online em
http://www.math.ist.utl.pt/~fcosta/CamposFerreira_Intr_Analise_R_n.pdf

Demidovich, B. et al., Problemas e Exercícios de Análise Matemática, McGraw Hill/Mir, Amadora/Moscovo, 1999.

Mapa IX - Topologia/Topology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Topologia/Topology

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

Rafael Silva Sasportes; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular (UC) pretende fornecer os conhecimentos básicos de Topologia em Espaços Métricos.

Ao concluir esta UC o estudante deverá saber:

- (i) determinar e caracterizar propriedades topológicas de subconjuntos num espaço métrico, tais como as noções de conjunto aberto e fechado;
- (ii) estudar questões relativas à continuidade de funções definidas num espaço métrico;
- (iii) identificar e determinar homeomorfismos entre espaços métricos;
- (iv) identificar e determinar propriedades de espaços métricos compactos, conexos e completos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit (CU) intends to provide basic knowledge about topology in metric spaces.

After concluding this CU the student should know how to,

- (i) determine and characterize topological properties of subsets in a metric spaces, such as open sets and closed sets;
- (ii) study questions about continuity of functions defined in a metric space;
- (iii) identify and determine homeomorphisms between metric spaces;
- (iv) identify and determine properties of compact, connected and complete metric spaces.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Sucessões em espaços métricos
2. Noções topológicas em espaços métricos
3. Aplicações contínuas, limites
4. Homeomorfismos
5. Espaços métricos compactos, conexos e completos

6.2.1.5. Syllabus:

1. Sequences in metric spaces
2. Topological notions in metric spaces
3. Continuous applications, limits
4. Homeomorphisms
5. Compact, connected and complete metric spaces

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

O objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da Topologia em espaços métricos. Assim, são introduzidos os elementos básicos dos conceitos de conjuntos abertos e fechados, e vizinhanças e distâncias. São estudados os espaços métricos compactos, conexos e completos.

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of Topology in metric spaces. We start by introducing the student to the basic elements of open and closed sets and neighborhood and distance. We study compact, connected and complete metric spaces.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-

based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em Topologia em espaços métricos, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of topology in metric spaces, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Machado, A., Topologia. Universidade Aberta, Lisboa, 1995.

Lages Lima, E., Espaços Métricos, Coleção Projeto Euclides, IMPA. ISBN:9788524401589.

Mapa IX - Elementos de Análise Numérica/Elements of Numerical Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Análise Numérica/Elements of Numerical Analysis

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

Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

No final da unidade curricular (UC), espera-se que o estudante tenha adquirido as seguintes competências:

- Aplicar métodos numéricos para a determinação de zeros de funções;
- Resolver numericamente sistemas lineares;
- Aproximar numericamente integrais definidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the semester it is expected that the student has fulfilled the following objectives:

- Application of numerical methods to compute the roots of a function;
- To solve numerically systems of linear equations;
- To approximate numerically the value of definite integrals.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC aborda a teoria do erro e do condicionamento de sistemas lineares e alguns métodos standard para a resolução numérica de problemas. Do programa fazem parte:

1. Introdução ao Octave
2. Introdução ao cálculo numérico: Identificação dos diferentes tipos de erro, condicionamento e estabilidade de um método numérico.
3. Equações não lineares: métodos da bissecção, do ponto fixo, Newton e da secante.
4. Sistemas de equações lineares.
5. Interpolação polinomial.
6. Quadratura numérica: Regras do trapézio e de Simpson, simples e compostas.

6.2.1.5. Syllabus:

This curricular unit (CU) addresses error theory and conditioning of linear systems as well as some standard numerical methods for the numerical solutions of problems. The syllabus is composed by:

1. Introduction to Octave
2. Introduction to numerical analysis: errors, approximation
3. No linear equations: bisection method, fixed point, Newton's method, secant method.
4. Systems of linear equations.

5. *Interpolation by polynomials.*

6. *Integration: trapezoidal rule and Simpson's rule.*

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

O objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise numérica. Assim, é introduzido uma linguagem de programação para cálculo numérico (tópico 1) e são abordados os fundamentos de base da teoria do erro e do condicionamento de sistemas lineares (tópico 2). De seguida, são introduzidos vários métodos numéricos standard em diversos contextos, por fim a atingir os objetivos propostos (tópicos 3 a 6).

De referir, ainda, que a plataforma de e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of numerical analysis. In this way, we introduce a programming language for scientific computation (topic 1) and address the fundamentals pf error theory and the conditioning of linear systems (topic 2). Afterwards we introduce several standard numerical methods in different contexts, to fulfill the proposed goals (topics 3-6).

We note also that the online e-learning platform in UAb is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2/3 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre lectivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of assignments, both individual and in group.

Continuous assessment is privileged: 2 or 3 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em análise numérica, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos e realização de atividades com ênfase nesses tópicos, tanto a nível teórico como de implementação numérica.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of numerical analysis, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the collaborative online type, in virtual class, strongly based on the discussion of topics of both theoretical and the realization of activities with focus on the study topics, both at a theoretical level and numerical implementation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

P. Serranho, *Matemática Aplicada e Análise Numérica - uma introdução com Octave*, Sebenta Online, 2013.

A. Quarteroni & F. Saleri, *Cálculo Científico com Matlab e Octave*, Springer, 2006.

D. Kincaid & W. Cheney, *Numerical Analysis*, American Mathematical Society, 2009.

R. Kress, *Numerical Analysis*, Springer, 1998.

M. R. Valenç , *Análise Numérica*. Universidade Aberta, 1996.

6.2.1.1. Unidade curricular:*Estatística Aplicada I/Applied Statistics I***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Manuela Melo Oliveira; 26 horas de contacto***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Não aplicável***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Espera-se que o estudante, ao concluir a unidade curricular, esteja capaz de:**O1. Compreender, interpretar e resolver problemas de inferência estatística paramétrica;**O2. Compreender, interpretar e resolver problemas de inferência estatística não-paramétrica;**O3. Analisar dados e identificar se são provenientes de uma população com uma determinada distribuição, se há ou não evidência estatística de independência e se há ou não evidência de homocedasticidade entre amostras;**O4. Estabelecer testes de hipóteses e intervalos de confiança, e proceder à respetiva interpretação;**O5. Usar e interpretar corretamente técnicas estatísticas na comparação de vários níveis de um fator.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***It is expected that the student, after concluding this course, is able to:**O1. Understand, interpret and solve parametric statistical inference problems;**O2. Understand, interpret and solve non-parametric statistical inference problems;**O3. Analyse data and determine if they are arising in a population with a given distribution, if there exists evidence of statistical independence and if there exists evidence of heteroscedasticity between samples;**O4. Establish hypothesis tests and confidence intervals, and make it's interpretation;**O5. Use and interpret statistical techniques in the comparison of various levels of a factor.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***P1. Introdução à inferência estatística - estimativa pontual e intervalos de confiança**P2. Testes de hipóteses: paramétricos e não paramétricos**P3. Análise de variância com um fator***6.2.1.5. Syllabus:***P1. Introduction to statistical inference: point estimation and confidence intervals**P2. Hypothesis tests: parametric and non-parametric**P3. Analysis of variance with one factor***6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.***Relativamente aos objetivos O1 a O5 e aos conteúdos programáticos P1 a P3 definidos anteriormente:**- Os objetivos O1 e O4 são cobertos pelo conteúdo programático P1, relativo à inferência (estimação, intervalos de confiança e testes de hipóteses) em populações normais.**- O conteúdo programático P2 cobre o teste de hipóteses em populações não-normais, atendendo aos objetivos O2 e O3.**- O conteúdo programático P3 atende ao objetivo O5, relativa a análise de variância com um fator.***6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***Concerning the objectives O1 through O5 and syllabus P1 through P3 defined before:**- Objectives O1 and O4 are covered by syllabus P1, relative to inference (estimation, confidence intervals and hypothesis tests) in normal populations.*

- Syllabus P2 covers hypothesis testing in non-normal populations, covering objectives O2 and O3.
- Syllabus P3 covers objective O5, regarding analysis of variance with one factor.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2/3 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2/3 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Relativamente aos objetivos O1 a O5 e aos itens metodológicos M1 e M2 acima definidos:

- A realização de e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas para atingir os objetivos desta unidade curricular. Nas e-atividades e nos e-fólios os estudantes utilizam os diversos materiais disponibilizados de modo a resolverem problemas concretos relacionados com os objetivos (O1 a O5).
- A avaliação presencial referida em M2 visa avaliar todo o conhecimento e aptidões adquiridos ao longo de todo o curso.

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

Concerning the objectives O1 to O5 and methodological items M1 and M2 defined before:

- The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students use the materials supplied in order to translate solve concrete problems related to the objectives (O1 to O5).
- The face-to-face assessment referred to in item M2 aims to evaluate the knowledge and skills obtained during the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Dean, A., Voss, D., Design and Analysis of Experiments. Springer, 1998. ISBN-10: 0387985611

Montgomery, D. C., Design and Analysis of Experiments. 8th ed., John Wiley & Sons, 2012. ISBN: 1118146921

Oliveira, T., Estatística Aplicada. Universidade Aberta, Lisboa, 2004. ISBN: 972-674-444-X

Mapa IX - Fundamentos de Estatística Matemática/Foundations of Mathematical Statistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Estatística Matemática/Foundations of Mathematical Statistics

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

Amílcar Manuel do Rosário Oliveira; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular visa estender os conhecimentos adquiridos na unidade curricular Elementos de Probabilidades e Estatística, bem como dotar os estudantes de metodologias que estão na base do processo da

inferência estatística.

Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

- O1 - Reconhecer os principais momentos de uma variável aleatória;*
- O2 - Identificar e aplicar as desigualdades de Chebyshev e de Markov. Compreender e aplicar o teorema do limite central e outras leis limite;*
- O3 - Reconhecer e aplicar o método de máxima verosimilhança e método dos momentos. Reconhecer as propriedades dos estimadores, reconhecer e aplicar a desigualdade de Cramér-Rao;*
- O4 - Reconhecer e aplicar os conceitos de estatística suficiente e estatística completa;*
- O5 - Estimar os parâmetros do modelo de regressão linear, realizar inferência sobre os parâmetros de regressão e estimar intervalos de confiança;*
- O6 - Estimar os parâmetros do modelo de regressão linear múltipla.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to extend knowledge gained in Elements of Probability and Statistics, as well as provide students with methodologies that underpin the process of statistical inference.

After completing this curricular unit the student should be able to:

- O1 - Recognize the key moments of a random variable;*
- O2 - Identify and apply the inequalities of Chebyshev and Markov. Understand and apply the central limit theorem and other laws limit;*
- O3 - Recognize and apply the method of maximum likelihood and method of moments. Recognize the properties of estimators recognize and apply the Cramér-Rao inequality;*
- O4 - Recognize and apply the concepts of statistical sufficient and complete statistics;*
- O5 - Estimate the parameters of the linear regression model; make inferences about the regression of confidence intervals;*
- O6 - Estimate the parameters of the multiple linear regression.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Momentos*
- 2) Somas de variáveis aleatórias*
- 3) Desigualdades em probabilidade e leis limite*
- 4) Estimação Pontual*
- 5) Estatísticas suficientes e completas*
- 6) Regressão e inferência estatística linear*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) Moments*
- 2) Sums of random variables*
- 3) Probability inequalities and limit laws*
- 4) Pointwise estimation*
- 5) Sufficient and complete statistics*
- 6) Regression and linear statistical inference*

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

O objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimentos e formar competências básicas na área da estatística matemática ao nível do 2º ano de licenciatura. Assim, são introduzidos os resultados básicos da área, de modo a fornecer ao estudante uma panorâmica o mais abrangente possível.

O item 1 dos conteúdos programáticos fornece uma preparação base para o desenvolvimento dos restantes itens, sendo fundamental para o cumprimento dos objetivos O1, O2, O3 e O4 desta unidade curricular. Os itens 2 e 3 fornecem uma revisão de conceitos importantes tendo em vista o alcance do objetivo O2. O item 4 fornece uma revisão dos conceitos associados à estimação pontual que permitirão o cumprimento do objetivo O3. O item 5 contribui para o cumprimento do objetivo O4. O item 6 contribuem para o cumprimento dos objetivos O5 e O6.

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

The main goal of this curricular unit is to address and build skills in the field of mathematical statistics in second level of graduation. Thus, the basic results of the area are introduced in order to provide the students with an overview as comprehensive as possible.

The item 1 of the syllabus provides a basic preparation for the development of the remaining items and it is critical to achieve the objectives O1 , O2 , O3 and O4 of this curricular unit. The items 2 and 3 provide a review of important concepts in order to reach the goal O2. The item 4 provides a review of the concepts associated with the point estimate that will achieve the objective O3. The item 5 contributes to the achievement of the objective O4. The item 6 contributes to achieve the objectives O5 and O6.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. O ensino/aprendizagem decorre num ambiente virtual de aprendizagem prevalecendo a comunicação assíncrona. Conta com o apoio de um conjunto de materiais e de recursos de apoio (textos, applets, vídeos) e de comunicação (fóruns).

M2. Leitura e estudo dos materiais propostos.

M3. Resolução de um conjunto de exercícios propostos sobre a temática abordada, no final de cada tópico.

M4. Atividades formativas na forma de teste, antes da realização de cada e-fólio, tendo em vista a consolidação dos conhecimentos adquiridos.

M5. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando nesse caso uma prova de exame com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. The teaching/learning of this CU takes place in a virtual learning environment where asynchronous communication prevails, and has the support of a set of tools for work and communication. It is also based on a set of materials and support resources (texts, applets, videos).

M2. Reading and studying the materials proposed an open forum for questions.

M3. Resolution of a set of exercises on the theme discussed at the end of each topic, an open forum for questions.

M4. Training activities in the form of testing before each e-folio, for consolidation of knowledge, an open forum for questions.

M5. The assessment scheme is the preferred continuous evaluation, consisting of the execution of 2 e-folios (digital written works), along the semester, and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final standings. In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Estatística Matemática propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

Privilegiam-se as metodologias interativas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem. O estudo indicado dos materiais sugeridos (M2) e posterior resolução de exercícios propostos no final de cada tópico são desenhados de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades formativas e e-fólios (M4) são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados nos aspetos teóricos dos conteúdos propostos; 2) de natureza prática, em que são propostos exercícios específicos para resolução.

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

Given that the main objective of this curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of Statistical Mathematics, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

The emphasis is on interactive methodologies, involving students in the process of teaching and learning. The suggested study material (M2) and subsequent resolution proposed exercises at the end of each topic are designed to achieve the objectives of this curricular unit.

In the formative activities and e-folios (M4) are provided to students problems of two kinds: 1) theoretical, focusing on the theoretical aspects of the proposed content; 2) practical, proposed for solving exercises.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Dudewicz, E. J., Mishra, S. N., *Modern Mathematical Statistics*, Wiley Series in Probability and Mathematical, 1988.

Murteira, B., Silva Ribeiro, C., Andrade e Silva, J., Pimenta, C., *Introdução à Estatística*, Escolar Editora, 2010. ISBN: 9789725922828.

Casella, G., Berger, R.L., *Statistical Inference*, 2nd ed., Duxbury Press, Belmont, CA, 2002. ISBN: 9780534243128.

Nguyen, H. T., Rogers, G. S., *Fundamentals of Mathematical Statistics: Statistical Inference*, Springer London, 2011.

Mapa IX - Elementos de Álgebra/Elements of Algebra

6.2.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Álgebra/Elements of Algebra

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

Rafael Silva Sasportes; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Este curso tem como objetivo familiarizar os estudantes com técnicas e instrumentos da álgebra (grupos, anéis e corpos).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Standard course on algebra (groups, rings and fields) to introduce students to their definitions and basic results.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Grupos: subgrupos; subgrupos normais, grupos quocientes; homomorfismo de grupos; grupos cíclicos; produtos directos, grupos abelianos finitos; grupos finitos.

2. Anéis: subanéis, ideais, anéis quocientes; homomorfismo de anéis; polinómios; domínios de ideais principais, euclídeanos, de factorização única; zeros de polinómios.

3. Corpos: corpos primos; extensões de corpos; corpos de decomposição de polinómios; corpos finitos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Groups: subgroups; normal subgroups, quotient groups; homomorphism of groups; cyclic groups; direct products, finite abelian groups; finite groups.

2. Rings: subrings, ideals, quotient rings; homomorphism of rings; polynomials; principal ideal domains, euclidean domains; zeros of polynomials

3. Fields: prime fields; extension of fields; splitting fields; finite fields.

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

O objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área de Álgebra. Assim, são introduzidas e estudadas as estruturas algébricas básicas: grupos, anéis e corpos.

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

The goal of this curricular unit is to impart knowledge to the students in the area of Algebra. We introduce the student to the basic elements of fundamental algebraic structures: groups, rings and fields.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área da álgebra, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de caráter teórico e computacional e o desenvolvimento de trabalhos individuais e em grupo.

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

Given that the main objective of this curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of algebra, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the collaborative online type, in class virtual, strongly based on the discussion of topics of both theoretical and numerical nature and on the development of working assignments, individual and in group.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Sobral, M., Álgebra, Universidade Aberta, Lisboa, 1996.

Monteiro, A., Matos, I., Álgebra - Um Primeiro Curso, Escolar Editora, 1995.

Fernandes, R. L., Ricou, M., Introdução à Álgebra, IST Press, Lisboa.

Mapa IX - Elementos de Análise Infinitesimal IV/Elements of Infinitesimal Analysis IV

6.2.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Análise Infinitesimal IV/Elements of Infinitesimal Analysis IV

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

Fernando Manuel Pestana da Costa; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular (UC) pretende fornecer os conhecimentos básicos de análise integral de funções com várias variáveis reais.

Ao concluir esta UC o estudante deverá:

(i) conhecer a definição e as propriedades elementares do integral de Riemann de funções reais definidas em R^n (linearidade, Teorema de Fubini, mudança de variáveis de integração, Teorema Fundamental) e saber aplicar estes conhecimentos ao cálculo de áreas e de volumes;

(ii) conhecer a definição, as propriedades básicas, e saber calcular integrais de linha sobre caminhos seccionalmente C^1 ;

(iii) conhecer a definição, as propriedades básicas, e saber calcular integrais de superfície sobre superfícies seccionalmente C^1 ;

(iv) conhecer e saber aplicar os teoremas clássicos da Análise Vetorial (Teoremas de Green, da divergência e de Stokes) a problemas nos âmbito do Eletromagnetismo e da Mecânica dos Meios Contínuos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit (CU) intends to provide basic knowledge about integral analysis of functions with several real variables.

After concluding this CU the student should know, for given functions, how to:

(i) know the definition and the basic properties of the Riemann integral of real functions defined in R^n (linearity, Fubini's theorem, change of integration variables, the Fundamental Theorem);

(ii) know the definition, the basic properties, and be able to compute line integrals on sectionally C^1 paths;

(iii) know the definition, basic properties and be able to compute surface integrals on orientable sectionally C^1 surfaces;

(iv) know and know how to apply the classical theorems of vector analysis (Green, divergence, and Stokes theorems) to problems in Electromagnetism and Continuum Mechanics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Integral de Riemann em R^n
2. Integrais de linha
3. Integrais de superfície
4. Teoremas clássicos da Análise Vectorial
5. Aplicações dos teoremas clássicos ao eletromagnetismo e à mecânica dos meios contínuos

6.2.1.5. Syllabus:

1. Riemann integral in R^n
2. Line integrals
3. Surface integrals
4. Classical theorems of vector analysis
5. Applications of the classical theorems to Electromagnetism and Continuum Mechanics

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

O objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise integral de funções com várias variáveis reais. Assim, são introduzidos os elementos e resultados fundamentais da integração em R^n , incluindo integrais múltiplos, de linha e de superfície e algumas das suas aplicações. São estudados os teoremas fundamentais e as aplicações ao estudo de extremos. Trata-se de uma UC introdutória tradicional em licenciaturas de Matemática, Ciências e Engenharias sobre assuntos que têm de ser do conhecimento base de todos os licenciados nestas áreas.

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of integral analysis in several real variables. In order to do that we introduce the student to the fundamental elements and results of integration in R^n , including multiple, line, and surface integrals, and some of their use in applications. It is an introductory CU that is traditional in undergraduate programmes in Mathematics, Sciences, and Engineering about subject matter that must be part of the basic knowledge of graduates in these areas.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em Analise Integral em R^n , propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Integral Analysis in R^n , it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Pires, G. E., Cálculo Diferencial e Integral em R^n , Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, vol. 45, IST Press, Lisboa, 2012.

Gabriel Pires e Departamento de Matemática do IST, Exercícios de Cálculo Integral em R^n , Colecção de Apoio ao Ensino, volume d, IST Press, Lisboa, 2007.

Demidovich, B. et al., Problemas e Exercícios de Análise Matemática, McGraw Hill/Mir, Amadora/Moscovo, 1999.

Mapa IX - Análise Complexa/Complex Analysis**6.2.1.1. Unidade curricular:***Análise Complexa/Complex Analysis***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Rafael Silva Sasportes; 26 horas de contacto***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Não aplicável***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular (UC) pretende fornecer os conhecimentos básicos de análise complexa.**Ao concluir esta UC o estudante deverá:*

- *conhecer a definição e as propriedades das funções holomorfas e das funções complexas elementares;*
- *ser capaz de aplicar a Fórmula Integral de Cauchy;*
- *saber calcular Séries de Taylor e Séries de Laurent;*
- *ser capaz de aplicar a teoria dos resíduos ao cálculo de integrais reais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:*This curricular unit (CU) intends to provide basic knowledge about complex analysis.**After concluding this CU the student should:*

- *know the definition and properties of holomorphic functions and elementary complex functions;*
- *know and apply Cauchy's Integral formula;*
- *know how to compute Taylor and Laurent series;*
- *be able to apply residue theory to compute real integrals.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Funções holomorfas.*
2. *Integração de funções complexas.*
3. *Consequências do Teorema de Cauchy.*
4. *Representação em série de funções holomorfas.*
5. *Resíduos.*
6. *Funções harmónicas.*
7. *Princípio do Argumento e Teorema de Rouché.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Holomorphic functions.*
2. *Integration of complex functions.*
3. *Consequences of Cauchy's Theorem.*
4. *Representation of a holomorphic function by a power series.*
5. *Residues.*
6. *Harmonic functions.*
7. *The Argument principle and Rouché's Theorem.*

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

O objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise complexa. Assim, são introduzidos os elementos básicos dos números complexos e das funções complexas, continuidade, derivação e integração no plano complexo, convergência de sucessões e de séries em C, em particular séries de Taylor e de Laurent. Trata-se de uma UC introdutória tradicional em licenciaturas de Matemática, Ciências e Engenharias sobre assuntos que têm de ser do conhecimento base de todos os licenciados nestas áreas.

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of complex analysis. In order to do that we introduce the student to the basic elements of complex numbers and complex functions, continuity, differentiation and integration in the complex plane, notions of convergence of sequences and series in C, namely Taylor and Laurent series. It is an introductory CU that is traditional in undergraduate programmes in Mathematics, Sciences, and Engineering about subject matter that must be part of the basic knowledge of graduates in these areas.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos

escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em Análise Complexa, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Complex Analysis, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Providência, N. B., Análise Complexa, Trajectos / Ciência nº 8, Gradiva, 2009 (ISBN: 978-989-616-294-8)

Barreira, L., Valls, C., Exercícios de Análise Complexa e Equações Diferenciais, IST Press, 2010 (ISBN: 978-972-8469-95-5)

Mapa IX - Equações Diferenciais I/Differential Equations I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Equações Diferenciais I/Differential Equations I

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

Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Saber aplicar os conceitos e técnicas de equações diferenciais indicados no programa na formulação e resolução de problemas de natureza teórica e em situações de modelação matemática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Learning to apply the concepts and techniques of differential equations in the program in formulating and solving problems of theoretical nature and in mathematical modelling.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Equações diferenciais de primeira ordem*
2. *Equações diferenciais de ordem superior*
3. *Transformada de Laplace*
4. *Sistemas de equações diferenciais lineares de primeira ordem*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *First order differential equations*
2. *Higher order linear equations*
3. *The Laplace transform*
4. *Systems of first order linear differential equations*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular são coerentes com os objetivos na medida em que quem a frequenta com sucesso adquire um conjunto de conceitos e técnicas de equações diferenciais que permitem alcançar os objetivos que foram propostos.

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

The syllabus of this course is consistent with the objectives once it gives the basis to modelling and solving problems in the area of differential equations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Equações Diferenciais propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of this curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of Differential Equations, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Boyce, W. E., DiPrima, R. C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valor de Contorno, 9^a Ed., Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 2010.

Zill, D. G., Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2003. ISBN: 85-221-0314-3

Blanchard, P., Devaney, R. L., Hall, G. R., Ecuaciones Diferenciales, International Thomson Editores, 2000. ISBN: 968-7529-63-6

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):

Mário Jorge Edmundo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular (UC) visa familiarizar os estudantes com alguns conceitos e técnicas elementares da Investigação Operacional.

Ao concluir esta UC o estudante deverá estar capaz de:

- Reconhecer a utilidade da optimização linear, teoria de filas de espera e gestão de projetos.
- Aplicar as principais técnicas da optimização linear, teoria de filas de espera e gestão de projetos.
- Resolver problemas práticos específicos no contexto da investigação operacional.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This learning unit will introduce the student to some basic concepts and techniques of operational research theory.

At the end of the learning unit, the student should be able to:

- Recognize the usefulness of linear optimization, queueing theory and project management theory.
- Apply the main techniques of linear optimization, queueing theory and project management theory.
- Solve specific practical problems in the context of operational research.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1) Otimização Linear:

- a. Introdução à optimização linear
- b. O método gráfico
- c. O método simplex
- d. Teoria da dualidade

2) Teoria de filas de espera:

- a. Introdução às filas de espera
- b. Sistemas de filas de espera

3) Gestão de projetos:

- a. Introdução à gestão de projetos
- b. O método do caminho crítico
- c. Gestão de recursos

6.2.1.5. Syllabus:

1) Linear Optimization:

- a. Introduction to linear optimization
- b. The graphical method
- c. The simplex method
- d. Duality

2) Queuing theory:

- a. Introduction to queuing theory
- b. Queuing systems

3) Project management:

- a. Introduction to project management
- b. The critical path method
- c. Managing resources

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é abordar alguns conceitos e técnicas elementares da Investigação Operacional propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos que introduzam os fundamentos teóricos e respetivas aplicações (tópicos 1, 2 e 3).

De referir, ainda, a plataforma e-learning da UAb que constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode aceder e partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.

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

The main goal of this curricular unit is to address some basic concepts and techniques of operational research theory. Therefore, the syllabus is composed by theoretical aspects as well as its applications (topics 1, 2 and 3).

We note also that the online e-learning platform in UAb is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em Investigação Operacional propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Operations Research, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Bronson, R., Naadimuthu, G., *Investigação Operacional*, McGraw-Hill de Portugal, 2001.*

*Hillier, F. S., Liberman, G. J., *Introduction to Operations Research*, 8th ed., McGraw-Hill, 2005.*

Mapa IX - Estatística Computacional/Computational Statistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística Computacional/Computational Statistics

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

Amílcar Manuel do Rosário Oliveira; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Nesta unidade curricular são abordadas algumas temáticas de estatística numa perspetiva computacional utilizando o software R.

No final, espera-se que os estudantes sejam capazes de:

- O1. Usar e explorar o ambiente R tendo em vista a sua aplicação na resolução de problemas de Estatística.
- O2. Resolver problemas de inferência estatística paramétrica e aplicar métodos não paramétricos utilizando o software R.
- O3. Gerar números pseudo-aleatórios e variáveis aleatórias, por métodos de simulação usando o R.
- O4. Desenvolver algoritmos de simulação e aplicar técnicas computacionais usadas em estatística.
- O5. Aplicar o método de reamostragem de Bootstrap, paramétrico e não paramétrico.
- O6. Resolver problemas práticos específicos, interpretando situações da vida real.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit topics are treated in a prospective field of statistical computing using the software R.

At the end, it is expected that students are able to:

- O1. Use R software and explore the environment in order to solve problems of statistics.
- O2. Solve problems of parametric statistical inference and apply nonparametric methods using R software.
- O3. Generate pseudo-random numbers and random variables through simulation methods, using R software.
- O4. Develop simulation algorithms and apply computational techniques used in statistics.

- O5. Apply the resampling bootstrap method, parametric and nonparametric.**
O6. Solve practical problems, interpreting real life situations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Introdução ao R
- 2) Distribuições de probabilidade fundamentais em Estatística
- 3) Testes estatísticos mais importantes
- 4) Geração de números pseudo-aleatórios
- 5) Simulação em Estatística
- 6) Técnicas de reamostragem

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) Introduction to R
- 2) Main distributions in Statistics
- 3) Main statistical tests
- 4) Generation of pseudo-random numbers
- 5) Simulation in Statistics
- 6) Resampling techniques

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

O item 1 dos conteúdos programáticos fornece uma preparação base para o desenvolvimento dos restantes tendo em vista o tratamento computacional dos problemas tratados, sendo fundamental para o cumprimento de todos os objetivos desta unidade curricular. Os itens 2 e 3 fornecem uma revisão de conceitos importantes para o desenvolvimento do item 4, logo tendo em vista o alcance dos objetivos O2, O3 e O4. Os itens 1 e 3, fornecem para além da preparação ao nível do ambiente e linguagem R, uma revisão das bases de inferência estatística que permitirão o cumprimento do objetivo O5. Todos os itens contribuem de forma decisiva para o objetivo O6.

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

The item 1 of the program provides a basis for the preparation of the remaining development in view of the computational treatment of the problems, item1 is very important to achieve all objectives of this course. Items 2 and 3 provide a review of the important concepts to the development of the item 4, in order to achieve objectives O2, O3 and O4. Items 1 and 3 in addition to providing the level of preparing R language and environment, provides the basis of statistical inference that allow the accomplishment of the goal O6.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. O ensino/aprendizagem decorre num ambiente virtual de aprendizagem prevalecendo a comunicação assíncrona. Conta com o apoio de um conjunto de ferramentas de trabalho, de comunicação e de conjunto de materiais e recursos de apoio (textos, applets, vídeos).

M2. Leitura e estudo dos materiais propostos, funciona um fórum de dúvidas.

M3. Resolução de um conjunto de exercícios propostos sobre a temática abordada, no final de cada tópico, funciona um fórum de dúvidas.

M4. Atividades formativas na forma de teste, antes da realização de cada e-fólio, tendo em vista a consolidação dos conhecimentos adquiridos, funciona um fórum de dúvidas.

M5. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de dois e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. The teaching/learning of this course takes place in a virtual learning environment where asynchronous communication prevails, and has the support of a set of tools for work and communication and a set of resources (texts, applets, videos).

M2. Reading and studying the materials proposed.

M3. Resolution of a proposed set of exercises on the theme discussed at the end of each topic, an open forum for questions.

M4. Training activities in the form of testing before each e-folio, for consolidation of knowledge, an open forum for questions.

M5. The assessment scheme is the preferred continuous evaluation, consisting of the execution of 2 e-folios (digital written works), along the semester, and a face-to-face assessment (p-folio), to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Privilegiam-se as metodologias interativas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem.

Relativamente aos objetivos O1 a O6 e aos itens metodológicos M1 e M5 acima definidos:

O estudo indicado dos materiais sugeridos (M2) e posterior resolução de exercícios propostos no final de cada tópico (M3) são desenhados de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades formativas e nos e-folios (M4) são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados nos aspectos teóricos dos conteúdos propostos; 2) de natureza prática, em que são propostos exercícios específicos para resolução computacional usando o software R.

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

The emphasis is on interactive methodologies, involving students in the process of teaching and learning.

For the goals O1 to O6 and methodological items M1 and M5 defined above:

The suggested study material (M2) and subsequent resolution proposed exercises at the end of each topic (M3) are designed to achieve the objectives of this course.

In the formative activities and e-folios (M4) are provided to students problems of two kinds: 1) theoretical, focusing on the theoretical aspects of the proposed content; 2) practical, proposed for solving exercises with computational component, using R software.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Oliveira, A., Oliveira, T., Estatística Computacional. Sebenta online (2013).

Dalgard, P., Introductory Statistics with R. Springer, 2008.

Givens, G. H., Horing, J. A., Computational Statistics. John Wiley & Sons, New York, 2005.

Gentle, J. E., Hordle, W., Mori, Y., Handbook of Computational Statistics: Concepts and Methods. Springer, 2004.

Mapa IX - Geometria II/Geometry II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Geometria II/Geometry II

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

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

O objetivo desta unidade curricular é familiarizar os estudantes com os conceitos e técnicas básicas da Geometria Diferencial de curvas e superfícies, e criar uma base para uma futura aprendizagem das variedades abstratas e geometria riemanniana.

O curso segue uma linha condutora que pretende motivar gradualmente e naturalmente esses conceitos.

Começamos por estudar as curvas e superfícies imersas em R^3 , o que permite uma compreensão intuitiva e mesmo uma visualização dos conceitos; de seguida, construímos os invariantes fundamentais que permitem passar ao estudo da geometria intrínseca de superfícies, esquecer o espaço ambiente; finalmente, no final do curso, torna-se natural definir os conceitos fundamentais das variedades diferenciais abstratas e da geometria riemanniana.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit we introduce the main concepts and techniques of the differential geometry of curves and surfaces, up to the point where the student would be ready to begin a study of abstract manifolds and riemannian geometry.

The course follows a progression that intends to motivate naturally and gradually the fundamental concepts of the geometry of differentiable manifolds. We start by establishing a solid foothold in the study of immersed curves and surfaces of R^3 , where the concepts are intuitive and subject to visualization. In this setting we construct the necessary invariants that allow us to forget the ambient space and move on to the study of the intrinsic geometry of surfaces; this in turn makes it natural to define the basic concepts of abstract manifolds and of Riemannian Geometry, at the end of the course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Curvas em R^3 :

- Referencial de Frenet

Superfícies em R^3 :

- Espaço tangente
- Orientação
- Aplicação de Gauss
- Curvatura
- Invariante de uma superfície

Geometria intrínseca:

- Campos de vetores
- Derivada covariante
- Geodésicas

Variedades abstractas (noções essenciais)

Variedades riemannianas (noções essenciais)

6.2.1.5. Syllabus:

Curves in R^3 :

- Frenet referential

Surfaces in R^3 :

- Tangent space
- Orientation
- Gauss map
- Curvature
- Invariants of a surface

Intrinsic Geometry:

- Vector fields
- Covariant derivative
- Geodesics

Differentiable manifolds (essentials)

Riemannian varieties (essentials)

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

Os conteúdos descritos acima estabelecem uma ligação progressiva entre os conhecimentos básicos que o estudante já possui – a geometria Euclideana no espaço tridimensional real – e os conceitos mais abstratos da geometria diferencial. Começamos pelas curvas e superfícies imersas, e criamos os invariantes necessários para passar ao estudo da geometria intrínseca. Isto permite dar o salto com naturalidade para uma perspetiva em que o espaço ambiente se torna desnecessário, ou seja, entramos finalmente no campo das variedades abstratas; e é com as definições básicas dessas variedades que terminamos o curso.

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

The syllabus described above provides a series of steps that naturally make the connection between the foothold the student has in the euclidean geometry of R^3 and the more abstract concepts of differential geometry. We start with immersed curves and surfaces, firmly within the realm of intuition, and then proceed to construct the invariants that allow the study of intrinsic geometry, discarding the ambient space, and opening the way to the study of differentiable manifolds. It is with the basic definitions of differentiable manifolds, made natural by the proceeding study, that we end the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Ao longo do semestre são lançados exercícios formativos, apoiados com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem. Estes exercícios são colecionados em duas e-atividades formativas, que servem de preparação aos dois e-fólios de avaliação contínua.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Throughout the semester, training exercises are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment. These exercises are collected into two main bodies of e-activities, each serving as a preparation for an e-folio in the scheme of continuous assessment.

M2. The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 efolios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

A realização das e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas de forma a atingir os objetivos da unidade. Nas e-atividades e e-folios são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados na derivação de propriedades gerais e teoremas; 2) de natureza prática, em que o estudante utiliza as técnicas da geometria diferencial para estudar curvas e superfícies específicas. Isto assegura um conhecimento teórico e uma capacidade prática de cálculo, ambas necessárias ao conhecimento que se pretende nesta área da geometria.

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

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students are supplied with problems of two kinds: 1) of a theoretical nature, centering on the derivation of general properties and theorems; 2) of practical application, where specific curves and surfaces are studied. These two complementary aspects help ensure that both an understanding of the principles and a practical ability to compute and manipulate geometrical objects is acquired at the end of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Neto, O., *Tópicos de Geometria*, Universidade Aberta, Lisboa, 1999.

Manfredo do Carmo, *Geometria Diferencial de Curvas e Superfícies*, 4^a ed, Rio de Janeiro, SBM, 2010.

Manfredo Perdigão de Carmo, *Geometria Riemanniana*, IMPA, 1988.

Notas adicionais fornecidas pelo docente em formato digital.

Mapa IX - Análise Funcional/Functional Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Funcional/Functional Analysis

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

Fernando Manuel Pestana da Costa; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Complementando os conhecimentos básicos já adquiridos nas unidades curriculares de Álgebra Linear, Análise Matemática e Topologia, nesta unidade é aprofundado o estudo dos espaços normados de dimensão infinita, com especial destaque para os espaços de Banach e de Hilbert. São também estudados os operadores lineares nestes espaços e alguns dos teoremas fundamentais da Análise Funcional (Hahn-Banach, aplicação aberta, gráfico fechado e limitação uniforme). Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá conhecer, e saber aplicar, as propriedades e resultados fundamentais dos espaços de Banach e de Hilbert e dos operadores lineares neles definidos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Completing the student's basic knowledge in Linear Algebra, Mathematical Analysis, and Topology, this curricular unit deepens their study of infinite dimensional normed spaces, with a special emphasising Banach and Hilbert spaces. Linear operators and some of the fundamental theorems (Hahn-Banach, open mapping, closed graph, and uniform boundedness) are studied. Upon completion of this curricular unit the student must know, and know how to apply, the fundamental properties and results of Banach and Hilbert spaces and of linear operators defined on those spaces.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Espaços normados e espaços de Banach
2. Espaços com produto interno e espaços de Hilbert
3. Operadores lineares em espaços de Banach e alguns teoremas fundamentais

4. Dualidade, teorema de Hahn-Banach
5. Operadores lineares em espaços de Hilbert
6. Operadores compactos

6.2.1.5. Syllabus:

1. Normed and Banach spaces
2. Inner product spaces and Hilbert spaces
3. Linear operators in Banach spaces and some fundamental theorems
4. Duality. Hahn-Banach theorem
5. Linear operators in Banach spaces
6. Compact operators

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

O objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise funcional. Assim, são introduzidos os elementos básicos da teoria de espaços de Banach e de Hilbert, e dos espaços de operadores lineares sobre esses espaços. Os teoremas fundamentais são estudados, permitindo ao estudante ter um primeiro contacto com os instrumentos teóricos fundamentais e com importantes aplicações desta área da Matemática.

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

The goal of this curricular unit is to impart knowledge to the students in the area of functional analysis. In order to do that we introduce the student to the basic elements in the theory of Banach and Hilbert spaces, and of the spaces of linear operators defined on those spaces. The fundamental theorems are studied, thus providing the student with a first contact with the fundamental theoretical instruments and important applications in this area of Mathematics.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Analise Funcional propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of Functional Analysis, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Rynne, B. P., Youngson, M. A., Análise Funcional Linear, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, vol. 39, IST Press, Lisboa, 2011.

Kreyszig, E., Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, Wiley, New York, 1989.

Mapa IX - Teoria da Medida/Measure Theory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Teoria da Medida/Measure Theory

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira; 26 horas de contacto

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular seja capaz de aplicar as noções e os principais resultados de Teoria da Medida.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course students are expected to able to apply the notions and the main results of Measure Theory.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- Conjuntos e classes de conjuntos.
- 2- Medidas e prolongamentos de medidas. Medidas de probabilidade.
- 3- Funções mensuráveis: definição, propriedades básicas. Variáveis aleatórias.
- 4- Integração: definição, teoremas de convergência e espaços L_p .
- 5- Medidas produto: teorema de Fubini e aplicações.
- 6- Medidas com sinal.
- 7- Medidas absolutamente contínuas.

6.2.1.5. Syllabus:

- 1- Sets and classes of sets.
- 2- Measures and extension of measures. Probability measures.
- 3- Measurable functions: definition, main properties. Random variables.
- 4- Integration: definition, convergence results, and L_p -spaces.
- 5- Product measure: Fubini's theorem and applications.
- 6- Signed measures.
- 7- Absolutely continuous measures.

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

O objetivo desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área da teoria da medida. Assim, são introduzidos a definição de medida e os elementos para a construção do integral, propriedades dos integrais e teoremas de convergência, indo de encontro aos objetivos anteriormente definidos.

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

The goal of this curricular unit is to impart knowledge to the students in the area of measure theory. In order to do that one introduces the definition of a measure, the elements to define the notion of an integral with respect to a measure, properties of integrals and convergent results, which allow to achieve the objectives defined before.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de dois e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: two digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Teoria da Medida propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of this curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of Measure Theory, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Fernandez, J. P., Medida e Integração. Projecto Euclides vol. V. Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2002.

Capinski, M., Kopp, E., Measure, Integral and Probability, 2nd Ed. Springer, 2005.

Halmos, P. R., Measure Theory. Springer Verlag, 1974.

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):

Mário Jorge Edmundo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular visa familiarizar os estudantes com alguns conceitos e técnicas elementares da Programação Matemática.

Ao concluir esta unidade curricular o aluno deverá estar capaz de:

- Reconhecer a utilidade da otimização linear, inteira, não linear e do Octave na resolução de problemas associados.
- Aplicar as principais técnicas da otimização linear, inteira e não linear.
- Resolver problemas práticos específicos no contexto da programação matemática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This learning unit will introduce the student to some basic concepts and techniques of mathematical programming.

At the end of the learning unit, the student should be able to:

- Recognize the usefulness of linear, integer and non linear optimization, as well as Octave to solve problems in this subject.
- Apply the main techniques of linear, integer and non linear optimization
- Solve specific practical problems in the context of mathematical programming.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1) Otimização Linear:

- a. Introdução à otimização linear;
- b. Revisão do método simplex;
- c. Análise de sensibilidade;
- d. Otimização inteira (transportes e afetação).

2) Otimização não linear:

- a. Introdução à otimização não linear;
- b. Otimização mono-variável com e sem restrições;
- c. Otimização multi-variável com e sem restrições.

3) Utilização do Octave:

- a. Introdução ao Octave;
- b. Resolução de problemas de otimização com o Octave.

6.2.1.5. Syllabus:

1) Linear Optimization:

- a. *Introduction to linear optimization;*
- b. *Revision of the simplex method;*
- c. *Sensitivity analysis;*
- d. *Integer optimization (transportation and allocation).*

2) Non-linear optimization:

- a. *Introduction to non-linear optimization;*
- b. *Single variable optimizations with and without constraints;*
- c. *Multiple variable optimization with and without constraints.*

3) Using Octave:

- a. *Introduction to Octave;*
- b. *Solving problems of optimization with Octave.*

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta unidade curricular é abordar alguns conceitos e técnicas elementares de Programação Matemática propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos que introduzam os fundamentos teóricos e respetivas aplicações (tópicos 1, 2 e 3).

De referir, ainda, que a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode aceder e partilhar recursos e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.

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

The main goal of this curricular unit is to address some basic concepts and techniques of Mathematical Programming. Therefore, the syllabus is composed by theoretical aspects as well as its applications (topics 1, 2 and 3).

We note also that the online e-learning platform in UAb is a common space where the student interacts with the virtual class, where he can access and share resources and participate in ongoing discussions in forums of results and developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-folios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Programação Matemática propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of Mathematical Programming, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bronson, R., Naadimuthu, G., *Investigação Operacional*, McGraw-Hill de Portugal, 2001.

Hillier, F. S., Liberman, G. J., *Introduction to Operations Research*, 8th ed., McGraw-Hill, 2005.

GNU Octave (<http://www.gnu.org/software/octave/>).

Mapa IX - Física I/Physics I

6.2.1.1. Unidade curricular: Física I/Physics I

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Nuno Miguel Marques de Sousa; 26 horas de contacto

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

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

O1. Utilizar adequadamente a linguagem físico-matemática para estruturar e exprimir o pensamento.

O2. Aplicar conceitos, princípios e teorias físicas à resolução de situações problemáticas do mundo real.

O3. Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento aplicável a fenómenos do dia-a-dia.

O4. Adoptar estratégias e metodologias científicas aprendidas em anos anteriores, e outras novas, adequadas á resolução de problemas e à tomada de decisões.

O5. Realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa, em ambiente colaborativo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

O1. Using suitably the physics-mathematical language to structure and express opinions.

O2. Applying physic concepts, principles and theories to problematic situations of the real world.

O3. Searching, selecting and organizing information to later turn into applicable knowledge to daily phenomena.

O4. Adopting scientific strategies and methods learned in previous years, and new ones, suitable for problem solving and decision making.

O5. Performing activities in an autonomous, responsible and creative way, in a collaborative environment.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1. Cinemática. Grandezas cinemáticas vetoriais e escalares, movimentos a uma e mais dimensões.

P2. Dinâmica da translação. Leis de Newton da dinâmica, trabalho e energia, sistemas conservativos e não conservativos, momento linear.

P3. Dinâmica da rotação. Cinemática da rotação, momento de forças (torque), equilíbrio estático, cinemática elementar do corpo rígido, momento angular, lei de Newton da gravitação universal e leis de Kepler.

P4. Ondas mecânicas. Movimento harmónico simples, ondas mecânicas, ondas sinusoidais progressivas.

6.2.1.5. Syllabus:

P1. Kinematics. Kinematic scalar and vector quantities, one- and multi-dimensional motion.

P2. Dynamics of translation. Newton's laws of dynamics, work and energy, conservative and non-conservative systems, linear momentum.

P3. Dynamics of rotation. Kinematics of rotation, torque, static equilibrium. angular momentum, elementary rigid body motion, Newton's law of universal gravitation and Kepler's laws.

P4. Wave mechanics. Simple harmonic motion, mechanical waves, sinusoidal travelling waves.

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

Os conteúdos programáticos P1-P4 providenciam os conhecimentos necessários para a compreensão e descrição dos fenómenos físicos mais comuns em mecânica clássica, contribuindo assim para atingir os objetivos O1-O3. A diversidade de temas e situações problemáticas dá ampla oportunidade para a aplicação de técnicas matemáticas (principalmente cálculo diferencial e integral) e para o fazer em ambiente de colaboração entre os estudantes, atingindo-se assim os objetivos O4-O5.

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

The syllabus contents P1-P4 provide the necessary knowledge to understand and describe typical phenomena in classical mechanics, in this way contributing towards objectives O1-O3. The diversity of topics and problematic situations allows for a very wide range of opportunities for applying mathematical techniques (mainly differential and integral calculus), and to do so in a collaborative learning environment, thus reaching objectives O4-O5.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Weekly training e-activities are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2. The continuous assessment is the preferred evaluation regime, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing respectively 40% and 60% in the final mark. Students may however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

As atividades referidas na metodologia M1 cobrem um espetro alargado de situações, na sua maioria concretas (O2-O3) e cuja resolução requerer a aplicação de diversas técnicas matemáticas (O4). Nestas situações é necessário identificar os princípios físicos em causa (O1-O2), selecionar e relacionar dados, identificar as leis que permitem construir expressões matemáticas para determinar as grandezas incógnitas (O3-O4), executar os cálculos e interpretar os resultados (O1, O4). A execução das atividades em ambiente colaborativo fomenta o objetivo O5. Ao colocar os estudantes perante novos problemas, a metodologia M2 verifica se a aprendizagem resultante do estudo e das atividades formativas de M1 foi significativa, no sentido Ausubeliano.

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

The activities mentioned in methodology M1 cover a wide range of situations, mostly concrete (O2-O3), whose resolution requires application of various mathematical techniques (O4). In these situations one needs to identify the physical principles at hand (O1-O2), select and relate data, write down the laws that allow constructing mathematical expressions to determine the unknown quantities (O3-4), execute the calculations and interpret the results (O1, O4). Carrying out these activities in a collaborative environment fosters objective O5. By placing students before new problems, methodology M2 assesses that the learning coming from studying and training activities of M1 was meaningful, in the Ausubelian sense.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentos de Física (8ª edição), vols. 1, 2. Ed. LTC - Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2009.

Serway, R., Jewett, Jr. J. Princípios de Física (3ª edição), vols. 1, 2. Ed. Thomson Learning, São Paulo, 2004.

Alonso, M., Finn, E. J., Física, Ed. Pearson Educación, Madrid, 1999.

Textos de apoio desenvolvidos pelo docente, versando alguns tópicos mais difíceis e resoluções de exercícios/Lecture notes written by the professor, focusing on some of the more difficult topics and solved exercises.

Mapa IX - História da Matemática II/History of Mathematics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

História da Matemática II/History of Mathematics II

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

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Nesta unidade curricular serão estudados, tanto de um ponto de vista histórico e teórico, como de um ponto de vista prático, os métodos matemáticos de um conjunto de civilizações e períodos históricos resumidos na lista de tópicos.

Face a cada conceito Matemático em estudo, pretende-se por um lado que conheçam as personagens históricas mais relevantes para o seu desenvolvimento, bem como o contexto histórico e social em que estas se integram, e também que desenvolvam competências técnicas elementares na utilização desses conceitos nas suas formas originais, isto é, que sejam capazes de executar cálculos e realizar demonstrações essenciais. Pretende-se desta forma que os estudantes desenvolvam uma maior compreensão das técnicas e conceitos correntes na Matemática, ao ver cada um deles como um objeto do qual conhecem a origem, e as várias formas que foi tomando até atingir o estado em que hoje lhes é apresentado.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit we will study from both a historical and a technical point of view a selection of the mathematical methods of a set of civilizations and historical periods resumed in the syllabus.

The student is expected to develop an understanding both practical and historical of the origins of the mathematics of our time. With regard to each concept the student is required on the one hand, to know both the relevant historical characters and the social and historical context surrounding them, and, on the other hand, to be able to deal with the concept in a practical way, by executing the relevant calculations and proofs according to the methods of the time. In this way the student is expected to develop a better understanding of present mathematical concepts and techniques, by knowing their origin and the various forms they took until reaching their present state.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- A Matemática na Índia medieval
- 2- A Matemática na civilização islâmica
- 3- A Matemática no ocidente europeu nos séculos XII a XVI
- 4- As origens da Geometria Analítica e do Cálculo Infinitesimal
- 5- A Matemática em Portugal

6.2.1.5. Syllabus:

- 1- The Mathematics of Medieval India
- 2- The Mathematics of the Islamic Civilization
- 3- The Mathematics of Western Europe from centuries XII to XVI
- 4- The origins of Analytic Geometry and the Infinitesimal Calculus
- 5- The Mathematics of Portugal

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

Nesta unidade curricular assume-se que o estudante já conhece os conteúdos lecionados em História da Matemática I. Os conteúdos são uma continuação natural dos anteriores, seguindo o desenvolvimento histórico até à origem do cálculo infinitesimal. A sequência de conteúdos introduz os conceitos matemáticos de um conjunto importante de civilizações e épocas, permitindo uma análise da evolução dos conceitos numa mesma linha condutora e uma análise comparativa entre linhas paralelas. É possível ver como alguns conceitos são transferidos e alterados de uma cultura para outra, e também como conceitos análogos são desenvolvidos independentemente e tratados de forma diversa em culturas distintas.

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

This unit assumes the student has already attended the first unit of History of Mathematics. The syllabus is a natural continuation of the first, featuring later developments up to the origin of infinitesimal calculus. The syllabus comprises an important set of cultures and mathematical developments, in such a way as to allow both the observation of how concepts are transmitted and altered from one context to another but also how analogous concepts are independently arrived at in distinct cultures, and how differently can equivalent results be formulated in such cases.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Ao longo do semestre são lançados exercícios formativos, apoiados com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem. Estes exercícios são colecionados em duas e-atividades formativas, que servem de preparação aos dois e-fólios de avaliação contínua.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Throughout the semester, training exercises are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment. These

exercises are collected into two main bodies of e-activities, each serving as a preparation for an e-folio in the scheme of continuous assessment.

M2. The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 efolios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Com o propósito de desenvolver os objetivos acima descritos, propõe-se como metodologia de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas. Os problemas são de dois tipos: perguntas de desenvolvimento acerca de questões históricas e perguntas práticas, envolvendo cálculos e demonstrações contextualizados na matemática da época, correspondendo estes dois tipos de problemas às duas vertentes dos objetivos descritos acima.

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

With the purpose of achieving the objectives above described, it is proposed, as teaching methodology, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems. The problems come in two basic types: essay-type questions regarding historical aspects and mathematical problems to be solved in historical context; these two types of exercises correspond to the twin objectives defined above.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Estrada, M. F. et al., História da Matemática, Universidade Aberta, Lisboa, 2000.

Materiais Suplementares sugeridos:

Seguí, V. M., Aspectos Históricos de las Matemáticas Elementales, Textos Docentes vol 79, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2001.

Kline, M., Mathematical Thought from Ancient to Modern Times, Oxford University Press, 1972.

Mapa IX - Introdução à Probabilidade e Estatística Bayesianas/Intr. to Bayesian Probability and Statistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Introdução à Probabilidade e Estatística Bayesianas/Intr. to Bayesian Probability and Statistics

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

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Nesta unidade curricular introduzimos a teoria bayesiana como uma estrutura que permite pensar racionalmente debaixo da incerteza.

A lógica clássica diz-nos como inferir a veracidade de certas proposições a partir de outras proposições cuja veracidade é assumida. A teoria bayesiana é vista como extensão das regras de inferência lógica ao espaço das proposições de valor lógico desconhecido. Mostramos como esta formulação permite tratar problemas inacessíveis à probabilidade e à estatística clássicas e reconsiderar os problemas clássicos de uma forma intuitiva e eficaz.

No final da unidade curricular, espera-se que o estudante:

O1: Compreenda os princípios básicos da teoria bayesiana e a sua relação com a lógica;

O2: Compreenda os principais resultados teóricos relativos à estimativa de parâmetros, seleção de modelos, representação de priors e decisão;

O3: Saiba aplicar os conceitos em problemas concretos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit we present Bayesian theory as a framework for rational thought under uncertainty.

Classical logic tells us how to infer the truth of some propositions from other propositions whose truth value is known. This situation, alas, almost never happens in the real world.

Bayesian theory is an extension of the rules of inference to the space of propositions of unknown logical value. We show how this formulation allows the handling of problems inaccessible to classical probability and statistics and also allows for an intuitive and effective way to reconsider classical problems.

At the end of this course the student is expected to:

- O1: Understand the basic principles of the theory and its relation to logic;*
- O2: Understand the basic theoretical results of parameter estimation, model section, choice of priors, and decision;*
- O3: Be able to apply the concepts to concrete problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- A teoria das probabilidades como extensão da lógica (ou, o que significa “aleatório”)*
- 2- Estimação de parâmetros (sem lágrimas)*
- 3- Seleção de modelos (O Sr. A tem uma teoria; o sr. Occam também)*
- 4- Representação da informação prévia (o que significa ser “objetivo”)*
- 5- Decisão bayesiana*
- 6- Aplicações*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1- Probability theory as an extension of Logic (or, what does “random” mean?)*
- 2- Parameter estimation (without tears)*
- 3- Model Selection (Mr. A has a theory; so does Mr. Occam)*
- 4- Representation of prior information (what does it mean to be “objective”)*
- 5- Bayesian decision theory*
- 6- Applications*

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

O item 1 dos conteúdos programáticos fornece a base para a derivação de resultados teóricos (O1) subjacentes aos items 2-5. Os items 2-5 correspondem aos objetivos O2 e O3, sendo que em cada secção é apresentada a formulação teórica e são feitos exercícios de aplicação (O3) de cada um dos temas referidos em O2. O ponto 6 é uma tentativa de ilustrar aplicações avançadas (acima do nível desta unidade curricular) desta área em crescimento rápido, com a apresentação ao estudante de artigos de investigação e vídeos de palestras, como sugestão de trabalho suplementar.

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

The item 2 of the syllabus provides a structural basis for derivation of the theoretical results (O1) in items 2-5. Items 2-5 correspond to objectives O2 and O3, since in each item we present both the theoretical derivation and the practical application of each theme mentioned in O2. In item 6 we present the student with suggestions of further study (through papers and videos of lectures) to allow for a brief overview of the panorama of current research in this very active field.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Ao longo do semestre são lançados exercícios formativos, apoiados com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem. Estes exercícios são colecionados em duas e-atividades formativas, que servem de preparação aos dois e-fólios de avaliação contínua.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Throughout the semester, training exercises are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment. These exercises are collected into two main bodies of e-activities, each serving as a preparation for an e-folio in the scheme of continuous assessment.

M2. The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

A realização das e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas de forma a atingir os objetivos da unidade. Nas e-atividades e e-fólios são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados na derivação de propriedades gerais e teoremas (O1, O2); 2) de natureza prática, em que são especificadas situações concretas, que o estudante deve traduzir para o framework bayesiano, decidindo que métodos aplicar, e fazendo os cálculos necessários sobre os dados fornecidos (O2, O3).

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

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students are supplied with problems of two kinds: 1) of a theoretical nature, centering on the derivation of general properties and theorems (O1, O2); 2) of practical application, where a concrete situation is specified, which the students must translate into the mathematical framework of the theory and then make the necessary calculations upon the data supplied (O2, O3).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A bibliografia principal consiste de notas de curso fornecidas durante o mesmo, em formato digital.

Bibliografia suplementar:

Murteira, B., Estatística Bayesiana, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2003.

Sivia, D. S., Data Analysis – A Bayesian Tutorial, Oxford University Press, 1996.

Jaynes, E. T., Probability Theory: The Logic of Science, Cambridge University Press, 2003.

Mapa IX - Linguagens e Computação/Languages and Computation

6.2.1.1. Unidade curricular:

Linguagens e Computação/Languages and Computation

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

António Jorge do Nascimento Moraes; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

O1 – Compreender e aplicar os vários tipos de linguagens formais.

O2 – Estabelecer relações entre algoritmos/problemas e a sua representação formal em termos de máquina de Turing.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Upon completion of this learning unit, the student should be able to:

O1 – Understanding and applying the various types of formal languages

O2 – Establishing relations between algorithms/problems and their formal representation in terms of the Turing machine.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1 – Autómatos

P2 – Expressões e linguagens regulares

P3 – Gramáticas e linguagens independentes do contexto

P4 – Máquinas de Turing

P5 – Decidibilidade e Tratabilidade

6.2.1.5. Syllabus:

P1 – Automata

P2 – Regular expression and languages

P3 – Context-free grammars and languages

P4 – Turing machines

P5 – Decidability and treatability

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

Para os objetivos O1 e O2 e os conteúdos programáticos P1 a P5 definidos anteriormente:

Os conteúdos P1 a P4 permitem responder ao objetivo O1, nos vários tipos de linguagens formais.

O conteúdo P5, conjuntamente com P4, permite atingir o objetivo O2.

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

Concerning the objectives O1 and O2 and the syllabus P1 to P5 defined before:

The items P1 to P4 answer to the objective O1, in the various types of formal languages.

The item P5, together with P4, allows to achieve the objective O2.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2/3 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2/3 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Para os objetivos O1 e O2 e os itens metodológicos M1 e M2 definidos anteriormente:

A realização de e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas para atingir os objetivos da unidade curricular. Nas e-atividades e e-fólios os estudantes utilizam o próprio computador do ensino on-line, usando ferramentas apropriadas, para simular os vários tipos de linguagens formais. A avaliação presencial referida em M2, visa avaliar os conhecimentos adquiridos a um nível teórico-prático (O1 e O2).

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

Concerning the objectives O1 and O2 and the methodological items M1 and M2 defined before:

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students use their own online education computer, using appropriate tools, to simulate the various types of formal languages. The face-to-face assessment referred in item M2, aims to evaluate their knowledge at both theoretical-practical (O1 and O2) level.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Hopcroft & Ullman, Introduction to Automata and Language Theory, Addison-Wesley.

Valençá & Barros, Fundamentos da Computação, Vol. I, II. Universidade Aberta, Lisboa.

Mapa IX - Sistemas Dinâmicos/Dynamical Systems

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Dinâmicos/Dynamical Systems

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

Fernando Manuel Pestana da Costa; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Nesta unidade curricular são introduzidos alguns conceitos e técnicas básicas de sistemas dinâmicos, nomeadamente os relativos a dinâmica topológica, dinâmica de baixa dimensão, dinâmica hiperbólica e dinâmica simbólica. Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá conhecer e saber aplicar os conceitos, resultados e técnicas estudados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit introduces some basic concept and techniques in dynamical systems, namely those pertaining to topological dynamics, low dimensional dynamics, hyperbolic dynamics, and symbolic dynamics. At the conclusion of this curricular unit the student should know and know how to apply the concepts, results, and techniques studied.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução e noções básicas
2. Dinâmica topológica
3. Dinâmica de baixa dimensão
4. Dinâmica hiperbólica
5. Dinâmica simbólica

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction and basic notions
2. Topological dynamics
3. Low dimensional dynamics
4. Hyperbolic dynamics
5. Symbolic dynamics

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

O objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimentos e formar competências básicas na área da sistemas dinâmicos a um nível de final de licenciatura. Assim, são introduzidos os elementos e resultados básicos de diversas abordagens aos sistemas dinâmicos, de modo a fornecer ao estudante uma panorâmica tanto quanto possível abrangente desta ativa área da Matemática contemporânea.

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

The main goal of this curricular unit is to impart knowledge and to build competences in the field of dynamical systems, at a advanced undergraduate level. For this, the basic elements and results of several approaches to dynamical systems, so that as to provide the students with a panoramic as broad as possible of this active research area in contemporary Mathematics.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Sistemas Dinâmicos propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Dynamical Systems, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Barreira, L., Valls, C., Sistemas Dinâmicos: Uma Introdução, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, vol. 44, IST Press; Lisboa, 2012.

Sternberg, S., Dynamical Systems, Dover, Mineola NY, 2010. Disponível livremente online no endereço <http://www.math.harvard.edu/library/sternberg/>

*"Using cobwebbing as a graphical solution technique for discrete dynamical systems." From Math Insight.
http://mathinsight.org/cobwebbing_graphical_solution*

"Cobweb plot of the logistic map." <http://users.dickinson.edu/~richesod/math271/CobwebLogistic.html>

Mapa IX - Equações Diferenciais II/Differential Equations II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Equações Diferenciais II/Differential Equations II

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

Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Saber aplicar os conceitos e técnicas de equações diferenciais indicados no programa na formulação e resolução de problemas de natureza teórica e em situações de modelação matemática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Learning to apply the concepts and techniques of differential equations in the program in formulating and solving problems of theoretical nature and in mathematical modelling.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Solução em série das equações diferenciais lineares
2. Equações diferenciais não lineares e estabilidade
3. Introdução à teoria das bifurcações
4. Métodos numéricos

6.2.1.5. Syllabus:

1. Series solutions of linear differential equations
2. Non linear differential equations and stability
3. Introduction to bifurcation theory
4. Numerical methods

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular são coerentes com os objetivos na medida em que quem a frequenta com sucesso adquire um conjunto de conceitos e técnicas de equações diferenciais que permitem alcançar os objetivos que foram propostos.

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

The syllabus of this course is consistent with the objectives once it gives the basis to modelling and solving problems in the area of differential equations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

curricular.

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em Equações Diferenciais propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of Differential Equations, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Boyce, W. E., DiPrima, R. C., Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valor de Contorno, 9^a Ed., Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 2010.

Zill, D. G., Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2003. ISBN: 85-221-0314-3

Blanchard, P., Devaney, R. L., Hall, G. R., Ecuaciones Diferenciales, International Thomson Editores, 2000. ISBN: 968-7529-63-6

Mapa IX - Equações Diferenciais Parciais/Partial Differential Equations**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Equações Diferenciais Parciais/Partial Differential Equations

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

Rafael Silva Sasportes; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Esta unidade curricular (UC) pretende fornecer os conhecimentos básicos de equações diferenciais parciais.

Ao concluir esta UC o estudante deverá saber:

1. derivar as equações do calor, das ondas e análogas, a partir de balanços integrais apropriados;
2. aplicar a técnica de separação de variáveis em domínios geometricamente simples (rectângulos, cilindros, esferas, etc.);
3. obter soluções formais dos problemas de valores na fronteira associados, por aplicação formal de séries de Fourier;
4. estudar a convergência pontual e uniforme das séries formais, esclarecendo a regularidade da solução formal obtida e estabelecendo a existência de soluções clássicas, e ainda, complementarmente;
5. saber utilizar transformadas de Fourier ou de Laplace no estudo destas equações diferenciais parciais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit (CU) intends to provide basic knowledge about partial differential equations.

After concluding this CU the student should know how to:

1. derive the heat, wave and similar equations, from appropriate integral balances;
2. apply separation of variables techniques to a variety of geometrically simple domains (rectangles, cylinders, spheres, etc.);
3. obtain formal solutions to the associated boundary value problems via the formal application of Fourier series;
4. study the pointwise and uniform convergence of the formal series, clarifying the regularity of the formal solution and establishing the existence of classical solutions;
5. use Fourier and Laplace transforms in the analysis of these partial differential equations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Equações diferenciais parciais básicas da Física-Matemática
2. Método de separação de variáveis e séries de Fourier
3. Convergência de séries de Fourier
4. Transformadas de Fourier e de Laplace
5. Equação do calor, das ondas e de Laplace

6.2.1.5. Syllabus:

1. Basic partial differential equations of mathematical physics
2. Separation of variables and Fourier series
3. Convergence of Fourier series
4. Fourier and Laplace transforms
5. The heat equation, the wave equation and Laplace equation

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

O objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área de equações diferenciais parciais. Assim, são introduzidos os elementos básicos das principais equações diferenciais parciais lineares que surgem como modelos em física-matemática clássica (equações do calor, das ondas e de Laplace) e com métodos de resolução baseados na aplicação de separação de variáveis e séries de Fourier, e na aplicação de transformadas integrais (Fourier e Laplace).

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of partial differential equations. In order to do that we introduce the student to the basic elements of the main types of linear partial differential equations that model classical Mathematical-Physics problems (heat, wave, and Laplace equations), as well as with solution methods based on the application of separation of variables, Fourier series, and application of integral transforms (Fourier and Laplace).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre lectivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em equações diferenciais parciais, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Partial Differential Equations, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

D. G. de Figueiredo, Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais, Projecto Euclides vol. 5, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 1987.

W. E. Boyce e R. C. DiPrima; Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 9^a ed., LTC Editora, Rio de Janeiro, 2010. (Caps. 6 & 10) ISBN: 9788521617563.

Mapa IX - Física II/Physics II**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Física II/Physics II

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

Nuno Miguel Marques de Sousa; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

- O1. Utilizar adequadamente a linguagem físico-matemática para estruturar e exprimir o pensamento.*
- O2. Aplicar conceitos, princípios e teorias físicas à resolução de situações problemáticas do mundo real.*
- O3. Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento aplicável a fenómenos do dia-a-dia.*
- O4. Adoptar estratégias e metodologias científicas aprendidas em anos anteriores, e outras novas, adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões.*
- O5. Realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa, em ambiente colaborativo.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- O1. Using suitably the physics-mathematical language to structure and express opinions.*
- O2. Applying physic concepts, principles and theories to problematic situations of the real world.*
- O3. Searching, selecting and organizing information to later turn into applicable knowledge to daily phenomena.*
- O4. Adopting scientific strategies and methods learned in previous years, and new ones, suitable for problem solving and decision making.*
- O5. Performing activities in an autonomous, responsible and creative way, in a collaborative environment.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1. Campo elétrico e corrente elétrica. Lei de Coulomb, campo elétrico, lei de Gauss, energia e potencial elétrico, condensadores, corrente elétrica, lei de Ohm, circuitos de corrente contínua e leis de Kirchhoff, carga e descarga de condensadores.

P2. Campos magnéticos, indução e ondas eletromagnéticas. Campo magnético, leis de Lorentz, Biot-Savart e Ampere e aplicações, indução eletromagnética e leis de Faraday e Lenz, corrente de deslocamento e lei de Ampère generalizada, equações de Maxwell e ondas eletromagnéticas.

6.2.1.5. Syllabus:

P1. Electric field and currents. Coulomb's law, electric field, Gauss's law, electric energy and potential, capacitors, electric current, Ohm's law, direct current circuits and Kirchhoff's laws, charge and discharge of capacitors.

P2. Magnetic fields, induction and electromagnetic waves. Magnetic field, Lorentz, Biot-Savart and Ampere's laws, electromagnetic induction, Faraday and Lenz's laws, displacement current and generalized Ampere's law, Maxwell's equations and electromagnetic waves.

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

Os conteúdos programáticos P1-P2 providenciam os conhecimentos necessários para a compreensão e descrição dos fenómenos físicos mais comuns no eletromagnetismo clássico, contribuindo assim para atingir os objetivos O1-O3. A diversidade de temas e situações problemáticas dá ampla oportunidade para a aplicação de técnicas matemáticas (principalmente equações diferenciais e cálculo vetorial diferencial e integral), e para o fazer em ambiente de colaboração entre os estudantes, atingindo-se assim os objetivos O4-O5.

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

The syllabus contents P1-P2 provide the necessary knowledge to understand and describe typical phenomena in classical electromagnetism, in this way contributing towards objectives O1-O3. The diversity of topics and problematic situations allows for a very wide range of opportunities for applying mathematical techniques (mainly differential equations and differential and integral vector calculus), and to do so in a collaborative learning environment, thus reaching objectives O4-O5.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Weekly training e-activities are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2. The continuous assessment is the preferred evaluation regime, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing respectively 40% and 60% in the final mark. Students may however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

As atividades referidas na metodologia M1 cobrem um espetro alargado de situações, na sua maioria concretas (O2-O3) e cuja resolução requerer aplicação de diversas técnicas matemáticas (O4). Nestas situações é necessário identificar os princípios físicos em causa (O1-O2), selecionar e relacionar dados, identificar as leis que permitem construir expressões matemáticas para determinar as grandezas incógnitas (O3-O4), executar os cálculos e interpretar os resultados (O1, O4). A execução das atividades em ambiente colaborativo fomenta o objetivo O5. Ao colocar os estudantes perante novos problemas, a metodologia M2 verifica se a aprendizagem vinda do estudo e das atividades formativas de M1 foi significativa, no sentido Ausubeliano.

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

The activities mentioned in methodology M1 cover a wide range of situations, mostly concrete (O2-O3), whose resolution requires application of various mathematical techniques (O4). In these situations one needs to identify the physical principles at hand (O1-O2), select and relate data, write down the laws that allow constructing mathematical expressions to determine the unknown quantities (O3-O4), execute the calculations and interpret the results (O1, O4). Carrying out these activities in a collaborative environment fosters objective O5. By placing students before new problems, methodology M2 assesses that the learning coming from studying and training activities of M1 was meaningful, in the Ausubelian sense.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., *Fundamentos de Física* (8^a edição), vol. 3. Ed. LTC - Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2009.

Serway, R., Jewett, Jr. J., *Princípios de Física* (3^a edição), vol. 3. Ed. Thomson Learning, São Paulo, 2004.

Alonso, M., Finn, E. J., *Física*. Ed. Pearson Educación, Madrid, 1999.

Textos de apoio desenvolvidos pelo professor, versando alguns tópicos mais difíceis e resoluções de exercícios/Lecture notes written by the professor, focusing on some of the more difficult topics and solved exercises.

Mapa IX - Processos Estocásticos Aplicados/Applied Stochastic Processes

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos Estocásticos Aplicados/Applied Stochastic Processes

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

Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular tenha O1) adquirido um conhecimento sobre processos estocásticos e que O2) saiba caracterizar os diferentes tipos de processos estocásticos, assim como, O3) estudar exemplos concretos de aplicação a diversas áreas científicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course, students are expected to have acquired O1) a fundamental knowledge on stochastic processes and O2) on applications of the different types of stochastic processes O3) to the study of concrete examples arising from different fields of applications.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1- Noções gerais, propriedades e classificação de processos estocásticos genéricos

P2- Processos de Poisson: axiomática e processos derivados da axiomática dos processos de Poisson

P3- Cadeias de Markov em tempo discreto: matrizes de probabilidade de transição e probabilidades de transição, equação de Chapman-Kolmogorov, classificação dos estados, distribuições limite

P4- Cadeias de Markov em tempo contínuo: processos de nascimento e morte, equações de Kolmogorov, teoremas limite.

P5- Exemplos de processos estocásticos e aplicações

6.2.1.5. Syllabus:

- P1- Basic concepts, properties and classification of general stochastic processes**
- P2- Poisson processes: axiomatic and axiomatic derivations of Poisson processes**
- P3- Discrete-time Markov chains: transition probability matrices and transition probabilities, Chapman-Kolmogorov equation, classification of states, limit distributions**
- P4- Continuous-time Markov chains: birth and death processes, Kolmogorov equations, limit theorems**
- P5- Examples of stochastic processes and applications**

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

Relativamente aos objetivos O1 a O3 e aos conteúdos programáticos P1 a P5 anteriormente definidos:

O conteúdo P1 permite enquadrar o tema de encontro aos objetivos fixados em O1.

Os conteúdos P2, P3 e P4 destinam-se a atingir o objetivo O2.

Os conteúdos P2 e P5 permitem atingir o objetivo O3.

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

Concerning the syllabus O1—O3 and the curricular unit's objectives P1—P5 defined before:

The item P1 introduces the issue and answers towards the objective O1.

Items P2, P3 and P4 allow to achieve the objective O2.

The items P2 to P5 allow to achieve the objective O3.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Relativamente aos objetivos O1 a O3 e aos itens metodológicos M1 e M2 anteriormente definidos:

A realização de e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas para atingir os objetivos desta unidade curricular. Nas e-atividades e nos e-fólios os estudantes utilizam os diversos materiais disponibilizados de modo a traduzirem em linguagem matemática problemas concretos de várias áreas científicas relacionados com cenários de incerteza (O1 e O2) e a resolverem esses mesmos problemas, analisando os resultados obtidos (O3). A avaliação presencial referida em M2 visa avaliar todo o conhecimento e aptidões adquiridos ao longo de todo o curso.

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

Concerning the objectives O1 to O3 and methodological items M1 and M2 defined before:

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students use the materials supplied in order to translate into the mathematical language concrete problems arising from different fields of applications and related to uncertainty scenarios (O1 and O2), studying and analyzing these problems as well as the results obtained (O3). The face-to-face assessment referred to in item M2 aims to evaluate the knowledge and skills obtained during all this course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Müller, D., Processos Estocásticos e Aplicações, Coleção Económicas, II Série, Nº 3, Almedina, Coimbra, 2007. ISBN 978-972-40-2934-4.

Ross, S. M., Stochastic Processes, 2^a Ed., John Wiley & Sons, 1996. ISBN: 0-471-12062-6.

Mapa IX - Complementos de Álgebra/Topics in Algebra

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Álgebra/Topics in Algebra

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

João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

A álgebra computacional é um campo da Matemática em franco desenvolvimento nos últimos 30 anos. Esta unidade curricular visa o estudo dos objetos e das técnicas mais frequentes em teoria de semigrupos de forma a que em cursos mais avançados os estudantes possam começar a usar e desenvolver ferramentas de álgebra computacional.

No final do curso o estudante deverá ser capaz de descrever os objetos e resultados elementares da teoria de semigrupos, de resolver problemas do tipo calcular e manipular as relações de Green de um semigrupo dado e de conhecer e saber aplicar o teorema de Rees e o P-teorema de McAlister.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Computational algebra has been a hot topic in mathematics for the last 30 years. The goal of this unit is to introduce students to some semigroup theory objects so that in a more advanced course they can use computational tools.

The student should describe the objects and basic results of semigroup. He/she should solve problems of the following kind: calculate the Green's Relations of a given semigroup, state Rees's theorem and McAlisters's P-Theorem.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Semigrupos de transformações
2. Relações de Green
3. Resultados básicos sobre semigrupos regulares
4. O Teorema de Rees
5. Semigrupos completamente regulares
6. Semigrupos inversos

6.2.1.5. Syllabus:

1. Transformation semigroups
2. Green's relations
3. Regular semigroups
4. Rees' theorem
5. Completely regular semigroups
6. Inverse semigroups

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

O objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área de semigrupos. Assim, são introduzidos e estudados os semi-grupos de transformações, os semi-grupos regulares e completamente regulares e os semi-grupos inversos.

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

The goal of this curricular unit is to impart knowledge to the students in the area of semigroups. We introduce the student to the basic elements of transformation semigroups, Regular and completely regular semigroups and inverse semigroups.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área da teoria dos semigrupos, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz teórico e computacional e o desenvolvimento de trabalhos individuais e em grupo.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of Semigroup Theory, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the collaborative online type, in class virtual, strongly based on the discussion of topics of both theoretical and numerical nature and on the development of working assignments, individual and in group.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Araújo, J., Mergulhos e Coberturas de Semigrupos E-unitários, FCUL, 1994.

Higgins, P., Techniques of Semigroup Theory, Oxford Science Publications, Oxford University Press, 1992.

Howie, J. M., An Introduction to Semigroup Theory. L.M.S. Monographs, No. 7. Academic Press [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], London-New York, 1976.

Howie, J. M., Fundamentals of Semigroup Theory, London Mathematical Society Monographs, New Series vol. 12, Oxford University Press, 1996.

Lawson, M., Inverse Semigroups. World Scientific Publishing, River Edge, 1998.

McKenzie, R., McNulty, G., Taylor, W., Algebras, Lattices, Varieties. Vol. I, The Wadsworth & Brooks/Cole Mathematics Series. Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, Monterey, CA, 1987.

Petrich, M., Introduction to Semigroups, Merrill Research and Lecture Series, Merrill Publishing Co., Columbus, 1973.

Rhodes, J., Steinberg, B., The q-Theory of Finite Semigroups. Springer Monographs in Mathematics. Springer, New York, 2009.

Mapa IX - Complementos de Geometria/Topics in Geometry

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Geometria/Topics in Geometry

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

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

O objetivo desta unidade curricular é familiarizar os estudantes com os conceitos e técnicas básicas da Geometria Algébrica através do formalismo das bases de Groebner, que permite uma abordagem com uma ênfase algorítmica e prática, e com um mínimo de pré-requisitos. No final o estudante deve compreender as bases teóricas da geometria algébrica e conseguir operar com as ferramentas computacionais associadas às bases de Groebner, utilizando packages de software como a linguagem Singular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit we introduce the basic concepts and techniques of algebraic geometry through the formalism of Groebner basis, which permits a practical, computational approach to the subject, with a minimum of prerequisites. At the end, the student should be familiar with the theoretical concepts of algebraic geometry described in the syllabus, but also be able to calculate effectively by using computer algebra systems like the Singular software package.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- Polinómios, variedades afins, ideais, parametrizações
- 2- Bases de Groebner: Teorema de Hilbert; algoritmo de Buchberger
- 3- Software: Singular e outros
- 4- Teoria da eliminação
- 5- O dicionário Álgebra-Geometria: O Nullstellensatz de Hilbert e a correspondência entre ideias e variedades.
- 6- Aplicações: robótica e demonstração automática de teoremas
- 7- Geometria algébrica projetiva
- 8- Dimensão de uma variedade

6.2.1.5. Syllabus:

- 1- Polynomials, affine varieties, ideals, parametrizations
- 2- Groebner bases: Hilbert basis theorem; Buchberger's algorithm
- 3- Software: Singular, and other computer algebra systems
- 4- Elimination Theory
- 5- The Algebra-Geometry dictionary: Hilbert's Nullstellensatz and the ideal-variety correspondence
- 6- Applications: robotics, automatic theorem proving
- 7- Projective algebraic geometry
- 8- Dimension of a variety

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

Os conteúdos descritos acima proporcionam uma introdução prática aos conceitos da geometria algébrica, com um mínimo de pré-requisitos, sendo os princípios básicos estabelecidos no ponto 1, e as bases de Groebner no ponto 2. No ponto 3 são ensinadas as bases do package de software gratuito Singular, que permitirá uma componente computacional prática durante todo o resto do programa. Nos pontos subsequentes desenvolvem-se temas importantes como a teoria da eliminação e o Nullstellensatz de Hilbert, e no ponto 6 são abordadas aplicações a outras áreas da Matemática e Engenharia. São assim assegurados os objetivos acima descritos.

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

The syllabus described above provides a practical introduction to important concepts of algebraic geometry, with a minimum of pre-requisites. The basic concepts of polynomials, ideals and affine varieties are introduced in item 1, and the Groebner bases in item 2. Item 3 provides the basics of the Singular software package, that will allow for an emphasis in effective computation of examples throughout the course. In the subsequent items we develop important themes such as elimination theory and Hilbert's Nullstellensatz. In point 6 we reference applications to other areas. We thus ensure the unit objectives described above.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Ao longo do semestre são propostos exercícios formativos, apoiados com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem. Estes exercícios são colecionados em duas e-atividades formativas, que servem de preparação aos dois e-fólios de avaliação contínua.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Throughout the semester, training exercises are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment. These exercises are collected into two main bodies of e-activities, each serving as a preparation for an e-folio in the scheme of continuous assessment.

M2. The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

A realização das e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas de forma a atingir os objetivos da unidade curricular. Nas e-atividades e e-folios são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados na derivação de propriedades gerais e teoremas; 2) de natureza prática, em que o estudante estuda exemplos específicos com as técnicas computacionais que aprendeu. Isto assegura um conhecimento teórico e uma capacidade prática de cálculo, ambas necessárias ao conhecimento que se pretende nesta área da geometria.

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

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students are supplied with problems of two kinds: 1) of a theoretical nature, centering on the derivation of general properties and theorems; 2) of practical application, where specific examples are studied using the computational techniques developed in the course. These two complementary aspects help ensure that both an understanding of the principles and a practical ability to compute and manipulate geometrical objects is acquired at the end of the course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cox, D., Little, J., O'Shea, D., Ideals, Varieties, and Algorithms, Springer, 1991.

Notas adicionais fornecidas na plataforma em formato digital

Bibliografia Complementar:

Cox, D., Little, J., O'Shea, D., Using Algebraic Geometry, Springer, 2005.

Mapa IX - Complementos de História da Matemática/Topics in History of Mathematics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de História da Matemática/Topics in History of Mathematics

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

Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Pretende-se que os estudantes adquiram uma perspetiva da evolução histórica dos conceitos do Cálculo e da Análise Matemática e se apercebam da sua importância para o ensino. Para tal utiliza-se a teoria Zermelo-Fraenkel Leibnitz que é uma versão simplificada da Análise Não Standard e que permite introduzir de forma rigorosa as noções de infinitesimais e de ordens de grandeza.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that students acquire an overview of the historical evolution of concepts in Calculus and Mathematical analysis and are unaware of its importance for teaching. Zermelo-Fraenkel Leibnitz theory is used to this purpose once it allows the use of infinitesimals in a rigorous way in Mathematical Analysis.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à teoria de Zermelo-Fraenkel Leibnitz*
2. *Método dos fluxões*
3. *Cálculo de Leibnitz*
4. *Fundamentos da Análise Matemática*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to Zermelo-Fraenkel Leibnitz theory*
2. *The method of fluxions*
3. *Leibnitz's calculus*
4. *Foundations of Mathematical Analysis*

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular são coerentes com os objetivos na medida em que quem a frequenta com sucesso adquire um conjunto de conceitos e técnicas de História do Cálculo que permitem alcançar os objetivos que foram propostos.

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

The syllabus of this course is consistent with the objectives once it gives the basis in History of Calculus to achieve the proposed objectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter

lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em História do Cálculo propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to impart knowledge and train skills in the area of History of Calculus, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Katz, V., A History of Mathematics: an introduction: Addison Wesley, New York, 1998.

R. Lutz A. Makhlof, EMeye, Fondement Pour un Enseinement de L'Analyse en Termes D'Ordres de Grandeur, Brochure APMEP, vol. 103. Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseinement Public, Paris, 1996.

Mapa IX - Decisão e Teoria dos Jogos/Decision and Game Theory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Decisão e Teoria dos Jogos/Decision and Game Theory

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

A ser designado; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

No final da unidade curricular, espera-se que o estudante tenha adquirido as seguintes competências:

- Identificar e descrever cenários de incerteza e risco com base na informação disponível
- Analisar um problema e escolher metodologias de apoio à decisão com incerteza
- Aplicar metodologias e tomar decisões
- Aplicar estratégias competitivas e cooperativas em ambientes reais diversos

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end it is expected that the student has acquired the following skills:

- To identify and describe scenarios of uncertainty and risk based on information available
- To analyse a problem and choosing methodologies to support decision with uncertainty
- To apply methodologies and make decisions
- To apply competitive and cooperative strategies in different real environments

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular aborda conceitos e métodos standard para apoio à tomada de decisão com incerteza e risco associados:

1. Tomada de decisão
2. Incerteza e risco
3. Decisões com incerteza
4. Decisões incorporando informação e experiência
5. Árvores de decisão. Exemplos
6. Teoria da utilidade. Exemplos
7. Teoria dos jogos
8. Tipos de jogos
9. Usos e aplicações da teoria dos jogos

6.2.1.5. Syllabus:

This course covers concepts and standard methods to support decision making under uncertainty and associated risk:

1. Decision making
2. Uncertainty and risk
3. Decisions under uncertainty
4. Decisions incorporating information and experience
5. Decision trees. Examples
6. Utility theory. Examples
7. Game theory
8. Types of games
9. Uses and applications of game theory

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

O objetivo principal desta unidade curricular é abordar e desenvolver competência de aplicação em alguns métodos quantitativos de apoio à decisão. Abordam-se assim as situações e conceitos relativos ao processo de tomada de decisão dando ênfase aos cenários que envolvem incerteza e risco (tópicos 1 a 4). Os conteúdos dos tópicos 5 a 9 possibilitam conhecer teorias e adquirir competências para escolher e saber aplicar metodologias quantitativas de apoio à decisão, envolvendo conceitos estatísticos já estudado anteriormente. Exemplos em contextos empresariais, militares ou outros. A plataforma de e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o estudante acede para se integrar na turma virtual, onde pode discutir propostas de resolução dos exercícios com colegas e docente, comparar resultados e partilhar recursos decorrentes do seu trabalho de pesquisa.

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

The main goal of this course is to address and develop skills to apply some quantitative methods for decision support. So it addresses situations and concepts related to decision making emphasizing the scenarios that involve uncertainty and risk (1 to 4). The contents of topics 5 to 9 allow the students to know theories and acquire skills in order to choose and to apply quantitative methods for decision support, involving statistical concepts previously studied. Applications to business, military and others. The e-learning platform of the UAb constitutes the common area where the student accesses to integrate into the virtual classroom where you can discuss motions of exercises with classmates and teacher, compare results and share resources resulting from their research.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino previstas para esta unidade curricular preconizam uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas disponibilizadas segundo um calendário e na sua discussão em turma, com apoio do docente. O estudo pressupõe momentos de aprendizagem e prática individuais.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2/3 e-fólios (trabalhos individuais escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies for this curricular unit rely on online collaborative approach, in a virtual class, which is based on conducting training activities provided on a schedule and in your discussion class, with teacher support. Moments of exclusively individual work are considered.

Continuous assessment is privileged: 2 or 3 individual digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta os objetivos principais desta unidade curricular, que são transmitir conhecimento e desenvolver competências em análise e resolução de problemas de decisão, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos e na

realização de atividades com enfase nesses tópicos, tanto ao nível teórico como ao nível de análise de problemas práticos que emergem em diferentes contextos.

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

Given that the main objectives of the curricular unit is to impart knowledge and train skills for analysis and resolution of decision problems, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the collaborative online type, in virtual class, strongly based on the discussion of topics of both theoretical and the realization of activities with focus on the study topics, both at a theoretical level and study of practical problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Hillier, F., Lieberman, G., Introduction to Operations Research, 6^a ed., McGraw-Hill, 1995.

Valadares Tavares, L., Oliveira, R. C., Themido, I. H., Correia, F. N., Investigação Operacional, McGraw-Hill, 1996.

Bronson, R., Naadimuthu, G., Investigação Operacional, 2^a ed., McGraw-Hill, 2001.

Dutta, P. K., Strategies and Games - Theory and Practice, MIT Press, 1999.

Clemen, R. T., Making Hard Decisions with Decision Tools, Duxbury Press, Pacific Grove, 2001.

Mapa IX - Elementos de Bioestatística/Elements of Biostatistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Bioestatística/Elements of Biostatistics

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

Nuno Miguel Marques de Sousa; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

O1. Identificar as variáveis de interesse num problema, definir o tipo de estudo, conhecer os conceitos básicos sobre os tipos de amostragem estatística.

O2. Characterizar as diferentes escalas de resposta de perguntas de questionários e relacionar com variáveis estatísticas.

O3. Formular hipóteses, escolher os testes estatísticos adequados, paramétricos ou não paramétricos, para diferentes tipos de dados e interpretar resultados estatísticos no contexto real.

O4. Realizar aplicações dos métodos estudados em dados na área das biociências, ambientais e da saúde utilizando sempre que possível o apoio de um aplicativo/software.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

O1. Identify the relevant variables in a problem, define the type of study to be carried out, know the basic concepts on the types of statistical sampling.

O2. Characterize the different response scales on questionnaires and relate those to statistical variables.

O3. Formulate hypotheses, select appropriate statistical tests, parametric and non parametric, for different types of data and interpret the statistical outcome in a real context.

O4. Apply the studied methods on data from biological, environmental and health sciences, using statistical applications/software whenever possible.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1. Tipos de estudo e fases de um estudo de investigação. Amostragem, questionários, leis de distribuição de probabilidades e alguns resultados teóricos importantes.

P2. Inferência estatística paramétrica. Testes paramétricos para duas ou mais amostras independentes ou emparelhadas (testes t e z, anova de 1 fator, comparações de Scheffé). Estimação intervalar.

P3. Inferência estatística não-paramétrica. Testes de associação ou independência entre variáveis qualitativas ou categóricas (exato de Fisher, qui-quadrado, McNemar), testes não-paramétricos para duas ou mais amostras independentes ou emparelhadas (Wilcoxon, Mann-Whitney, Friedman, Kruskal-Wallis, L-Page, Jonckheere).

P4. Testes de diagnóstico e de correlação. Teste de razão das chances, coeficientes de correlação (Spearman, Pearson, Kendall), significância dos coeficientes de correlação, relação com regressão linear.

P5. Aplicações a dados das biociências e do ambiente e utilização de software no apoio à resolução dos problemas.

6.2.1.5. Syllabus:

P1. Types of studies and stages of a research study. Sampling, questionnaire surveys, laws of probability distribution and review of some important theoretical results.

P2. Parametric statistical inference. Parametric tests for two or more independent or paired samples (t and z tests, 1 factor anova, Scheffé comparisions). Interval estimation.

P3. Non-parametric statistical inference. Statistical tests of association or independence between qualitative or categorical variables (Fisher's exact, chi-square, McNemar). Non-parametric tests for two or more independent or paired samples (Wilcoxon, Mann-Whitney, Friedman, Kruskal-Wallis, L-Page, Jonckheere).

P4. Diagnostic and correlation tests. Odds ratio test, correlation coefficients (Spearman, Pearson, Kendall), significance of correlation coefficients, relation with linear regression.

P5. Applications to biosciences and environmental data and use of software to support problem solving.

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

O conteúdo programático P1 providencia os conhecimentos necessários para atingir os objetivos O1-O2. Os conteúdos P2-P3 formam a base teórica para a correta formulação das hipóteses de investigação e escolha do teste adequado, atingindo-se assim o objetivo O3. A diversidade situações problemáticas e de investigação nas áreas da biociência e ambiente que é possível construir (P5) conferem ao estudante uma ampla experiência na aplicação de métodos estatísticos nestas áreas (O5) e são uma oportunidade para o uso de software na sua resolução (O5).

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

The syllabus contents P1 provide the necessary knowledge to reach objectives O1-O2. Contents P2-P3 form the theoretical basis for a correct formulation of the research hypotheses and choice of the appropriate test, in this way reaching objective O3. The diversity of problematic and research situations that is possible to devise in the fields of biosciences and environment (P5) give the student vast experience in the application of statistical methods in these fields (O5) and are an opportunity for using software in its resolution (O5).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Weekly training e-activities are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2. The continuous assessment is the preferred evaluation regime, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing respectively 40% and 60% in the final mark. Students may however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

As atividades referidas na metodologia M1 cobrem um espetro alargado de situações, nas áreas da biociência, ambiente e saúde (O4), cuja resolução requer o delineamento do estudo estatístico (O1-O2) e/ou formular hipóteses (O3), testá-las mediante a aplicação de técnicas de inferência estatística (O3) e interpretar os resultados, eventualmente com vista a tomada de decisões (O3). As atividades M1 podem ser realizadas com o apoio de software estatístico, fomentando assim O4. Ao colocar os estudantes perante novos problemas, a metodologia M2 verifica se a aprendizagem vinda do estudo e das atividades formativas de M1 foi significativa, no sentido Ausubeliano.

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

The activities mentioned in methodology M1 cover a wide range of situations, in the fields of biosciences, environment and health (O4), whose resolution requires designing a statistical study (O1-O2), and/or formulate hypotheses (O3), test them by applying statistical inference techniques (O3) and interpret the outcome, eventually with an aim at decision making (O3). The activities M1 can be carried out with the support of statistical software, thus fostering O4. By placing students before new problems, methodology M2 assesses that the learning coming from studying and training activities of M1 was meaningful, in the Ausubelian sense.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Hicks, C. M., Métodos de Investigação para Terapeutas Clínicos. Ed. Lusociência, 2006. ISBN: 9789728930196.

Daniel, W., Biostatistics. A Foundation for Analysis in the Health Sciences. 9th ed. Wiley, New York, 2010.

Zar, J. H., Biostatistical Analysis. 5th ed. Prentice Hall, 2010.

Gouveia de Oliveira, A., Bioestatística, Epidemiologia e Investigação - Teoria e Aplicações. Ed. Lidel, 2009. 9 ISBN: 789727575589. Internet: http://www.fca.pt/lidel_index2.html

Pestana, D., Velosa, S., Introdução à Probabilidade e à Estatística (vol I). Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

Cunha, G., Martins, M. R., Sousa, R., Oliveira, F. F., Estatística Aplicada às Ciências e Tecnologias da Saúde. Ed. Lidel, 2007.

Carmo, H., Ferreira, M. M., Metodologia da Investigação. Universidade Aberta, Lisboa, 2008.

Textos de apoio desenvolvidos pelo docente, cobrindo os diversos tópicos da unidade curricular e resoluções de exercícios propostos.

Mapa IX - Estatística Aplicada II/Applied Statistics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística Aplicada II/Applied Statistics II

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

Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

O objetivo desta unidade curricular é complementar conhecimentos adquiridos em Estatística Aplicada I, estudar técnicas avançadas de comparação de níveis de um e mais fatores. Após revisão da técnica de análise de variância a um fator e estudo da análise de variância a dois ou mais fatores será feita uma Introdução ao Planeamento de Experiências e abordagem às suas vertentes.

Espera-se que o estudante seja capaz de:

O1. Interpretar e resolver problemas que envolvam comparações de fatores com vários níveis;

O2. Saber identificar e analisar planos completamente casualizados;

O3. Saber identificar e analisar planos em blocos casualizados;

O4. Saber identificar e analisar planos planos em blocos incompletos equilibrados;

O5. Saber identificar e analisar planos em Quadrados Latinos;

O6. Conseguir resolver problemáticas reais recorrendo às técnicas estudadas na unidade curricular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to complement knowledge acquired in Applied Statistics I, studying advanced techniques for the comparison of levels for one or more factors. After reviewing the technique of analysis of variance one-way layout, analysis of variance considering two or more factors will be presented, followed by an Introduction to Design of Experiments and an approach to their strands.

It is expected that students will be able to:

O1. Interpret and solve problems involving comparisons of factors with different levels

O2. To identify and analyse randomized complete designs,

O3. To identify and analyse random block designs

O4. To identify and analyse balanced incomplete block design,

O5. To identify and analyse designs in Latin squares.

O6. To solve real problems using the techniques studied in the course.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução à Análise de Variância

2. Análise de Variância a um factor

3. Análise de variância a dois factores

4. Introdução ao Planeamento de Experiências

5. Planos completamente casualizados

6. Planos em blocos casualizados

7. Planos em blocos incompletos equilibrados

8. Quadrados latinos

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to Analysis of Variance*
2. *Analysis of variance by a factor*
3. *Analysis of variance with two factors*
4. *Introduction to Design of Experiments*
5. *Completely randomized Designs*
6. *Randomized Block Designs*
7. *Balanced Incomplete Block Designs*
8. *Latin squares*

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

O item 1 dos conteúdos programáticos fornece uma preparação base para o desenvolvimento dos restantes, com a introdução à ANOVA e pressupostos inerentes. Os items 2 e 3 desenvolvem a metodologia a ser usada em (5 e 7) e em (6), respetivamente, tendo em vista os objetivos O2, O3 e O4. O item 8 é fundamental para o cumprimento do objetivo O5 e o item 4 é transversal aos restantes, nomeadamente, por envolver o estudo dos princípios básicos do Planeamento de Experiências e por fomentar o objetivo O6, para o qual o conhecimento de todos os items descritos é fundamental.

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

The item 1 of the syllabus provides a basis for the preparation of the remaining developments, with the introduction to ANOVA and underlying assumptions. The items 2 and 3 develop the methodology to be used in (5 and 7), and (6) respectively, in view of O2, O3 and O4 objectives. The item 8 is critical to achieving the objective O5 and item 4 is transverse to the others, particularly because it involves the study of the basic principles of experimental design and foster O6 goal, for which the knowledge of all items described is fundamental .

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. O ensino/aprendizagem decorre num ambiente virtual de aprendizagem prevalecendo a comunicação assíncrona. Conta com o apoio de um conjunto de ferramentas de trabalho e de comunicação e de um conjunto de materiais e recursos de apoio (textos, applets, vídeos).

M2. Leitura e estudo dos materiais propostos, funciona um fórum de dúvidas.

M3. Resolução de um conjunto de exercícios propostos sobre a temática abordada, no final de cada tópico, funciona um fórum de dúvidas.

M4. Atividades formativas na forma de teste, antes da realização de cada e-fólio, tendo em vista a consolidação dos conhecimentos adquiridos, funciona um fórum de dúvidas.

M5. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. The teaching/learning of this course takes place in a virtual learning environment where asynchronous communication prevails, and has the support of a set of tools for work and communication and a set of materials and support resources (texts, applets, videos).

M2. Reading and studying the materials proposed an open forum for questions.

M3. Resolution of a proposed set of exercises on the theme discussed at the end of each topic, an open forum for questions.

M4. Training activities in the form of testing before each e-folio, for consolidation of knowledge, an open forum for questions.

M5. The assessment scheme is the preferred continuous evaluation, consisting of the execution of 2 e-folios (digital written works), along the semester, and a final moment of classroom assessment (p-folio), taking place at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final standings. In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Privilegiam-se as metodologias interativas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem.

Relativamente aos objetivos O1 a O6 e aos itens metodológicos M1 e M5 acima definidos:

O estudo indicado dos materiais sugeridos (M2) e posterior resolução de exercícios propostos no final de cada tópico (M3) são desenhados de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades formativas e e-fólios (M4) são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados nos aspectos teóricos dos conteúdos propostos; 2) de natureza prática, em que são propostos exercícios específicos e é solicitada análise de dados e interpretação de problemáticas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The emphasis is on interactive methodologies, involving students in the process of teaching and learning.

For the goals O1 to O6 and methodological items M1 and M5 defined above:

The suggested study material (M2) and subsequent resolution proposed exercises at the end of each topic (M3) are designed to achieve the objectives of this course.

In the formative activities and e-folios (M4) are provided to students problems of two kinds: 1) theoretical, focusing on the theoretical aspects of the proposed content; 2) practical, interpretation of problems and data analysis is requested.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Oliveira, T. A., Estatística Aplicada, Cap. 5-8. Universidade Aberta, Lisboa, 2004.
 ISBN: 972-674-444-X*

Montgomery, D. C., Design and Analysis of Experiments. 8th ed., John Wiley & Sons, 2012.

Hinkelmann, K., Kempthorne, O., Design and Analysis of Experiments, Introduction to Experimental Design. 2nd ed., Series in Probability and Statistics, John Wiley & Sons, 2008.

Casella, G., Statistical Design. Texts in Statistics, Springer, 2008.

Mapa IX - Investimentos Financeiros/Financial Investments

6.2.1.1. Unidade curricular:

Investimentos Financeiros/Financial Investments

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

Carlos Rafael Santos Branco; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

A unidade curricular Investimentos Financeiros é dedicada à seleção da carteira de ativos, aos modelos de equilíbrio do mercado de capitais e à valorização de ativos financeiros.

No final do curso, o estudante deverá ser capaz de:

- selecionar uma carteira de ativos;
- aplicar modelos de equilíbrio do mercado de capitais;
- proceder à valorização de obrigações e de ações.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course unit aims at: (1) providing students with an integrated knowledge on basic principles of economic science; (2) demonstrating the importance and relevance of economics in practice; (3) laying the theoretical foundations and concepts support to deepening studies on economic science.

At the end, students should be able to select a portfolio of assets, apply equilibrium models of capital markets and pursue to the valuation of bonds and shares.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Mercados e investimentos financeiros
2. Carteiras de ativos eficientes
3. Escolha da carteira ótima
4. Modelos de fatores
5. Modelo CAPM
6. Modelo APT
7. Eficiência do mercado de capitais
8. Valorização de obrigações
9. Gestão de carteiras de obrigações
10. Valorização de ações

6.2.1.5. Syllabus:

1. Markets and Financial Investments
2. Portfolios of assets
3. Selecting the optimal portfolio
4. Factors' models
5. CAPM model
6. APT model
7. Efficient capital market
8. Valuation of bonds
9. Managing portfolios of bonds
10. Valuation of shares

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

Os conteúdos programáticos encontram-se orientados para a transmissão de conhecimento e desenvolvimento de aptidões e competências. Em concreto, a seleção de carteiras de ativos é assegurada através dos pontos 1 a 3 do programa, identificados em 6.2.1.5. A aplicação de modelos de equilíbrio do mercado de capitais é alcançada através dos pontos 4 a 7 do programa, descritos no ponto 6.2.1.5. Finalmente, o desenvolvimento de competências sobre valorização de obrigações e de ações é atingido através dos pontos 8 a 10 do programa, identificado em 6.2.1.5.

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

The course contents are devoted to conveying knowledge and developing skills and competencies. In particular, the selection of assets is provided through the points 1-3 of the program, identified in 6.2.1.5. The application of equilibrium capital market models is achieved through the points 4-7 of the program described in section 6.2.1.5. Finally, the development of skills on valuation of bonds and stocks is achieved through the points 8-10 of the program, identified in 6.2.1.5.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

A utilização de variados recursos de aprendizagem é uma mais-valia que se procura explorar para se alcançarem os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. Com efeito, o apoio de diversos recursos de aprendizagem – desde textos escritos, livros e recursos Web – é uma peça central na organização das atividades letivas, que é devidamente aproveitado dado o contexto virtual em que decorre a aprendizagem. Embora alguns desses recursos sejam digitais e fornecidos online, no contexto da classe virtual, não se afasta o interesse dos formatos tradicionais.

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

The use of varied learning resources is an asset that seeks to achieve the learning objectives of the course. Indeed, the support of many learning resources - from written texts, books and web resources - is a central part in organizing activities, which is fully tapped due to the virtual context in which learning takes place. Although some of these features are digital and delivered online, in the context of the virtual class, the interest of traditional formats is considered as well.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Pires, C., Mercados e Investimentos Financeiros, Escolar Editora, 3.^a edição, 2011.

Bibliografia Complementar:

Afonso, A., Barros, C. P., Calado, J., Borges, M. R., Garcia, T., Relvas, R., Introdução à Economia Financeira – Teoria e Exercícios, Escolar.

Mapa IX - Amostragem/Sampling Theory

6.2.1.1. Unidade curricular:

Amostragem/Sampling Theory

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

António Manuel Bandeira Barata Alves de Araújo; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Nesta unidade os estudantes são iniciados nos conceitos e técnicas fundamentais da amostragem. Espera-se que os estudantes sejam capazes de:

O1. Derivar as propriedades teóricas dos esquemas de amostragem e estimadores fundamentais da teoria da amostragem.

O2. Executar na prática os cálculos e procedimentos associados a cada um dos esquemas de amostragem estudados.

O3. Avaliar os métodos relativos dos vários esquemas de amostragem e estimadores sob circunstâncias específicas.

O4. Resolver problemas práticos específicos, interpretando situações da vida real em termos da estrutura teórica da teoria da amostragem, decidindo-se pela utilização de um método de amostragem adequado e realizando uma análise correta dos dados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course unit students are introduced to fundamental concepts and techniques of sampling theory. Students are expected to be able to:

O1. Derive the theoretical properties of the fundamental sampling schemes and parameter estimators of elementary sampling theory.

O2. Execute in practice the calculations and procedures of each of the studied sampling methods.

O3. Evaluate the relative merits of the various sampling schemes and estimator under specific circumstances.

O4. Solve specific practical problems by interpreting real life situations in the framework of sampling theory, deciding upon an adequate sampling scheme and performing a correct analysis of the data.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. O que é a amostragem? Para que serve? Estatísticas.
2. Estimadores-Pi.
3. Amostragem aleatória simples.
4. Amostragem de Bernoulli e de Poisson.
5. Amostragem sistemática e estratificada.
6. Realização de amostras. Que método utilizar e como.
7. Otimização.
8. Enviezamento e eficiência.
9. Estimadores de Ratio, mediana e regressão.

6.2.1.5. Syllabus:

1. What is Sampling Theory? What is it good for?
2. Pi-estimators.
3. Simple Random Sampling
4. Bernoulli and Poisson Sampling
5. Systematic and Stratified Sampling
6. How to sample. What method to use and how.
7. Optimization.
8. Efficiency and Skewedness.
9. Ratio, Median, and Regression estimators.

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

O item 2 dos conteúdos programáticos fornece uma base estrutural para a derivação de resultados teóricos relativos a estimadores (O1). Os items 3-5 e 9 fornecem uma revisão dos estimadores e técnicas básicas de amostragem (O1,O2). Nos items 6-8 discutem-se os méritos relativos de diversos métodos de amostragem/estimadores sob circunstâncias específicas de aplicação (O3,O4).

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

The item 2 of the syllabus provides a structural basis for theoretical derivation of the properties of estimators (O1). Items 3-5, and 9 provide a review of basic sampling methods and estimators (O1, O2). Items 6-8 provide a discussion of the relative merits of specific sampling methods and estimators under specific circumstances (O3,O4).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. Ao longo do semestre são lançados exercícios formativos, apoiados com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem. Estes exercícios são colecionados em duas e-atividades formativas, que servem de preparação aos dois e-fólios de avaliação contínua.

M2. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. Throughout the semester, training exercises are released, supported with literature and other resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment. These exercises are collected into two main bodies of e-activities, each serving as a preparation for an e-folio in the scheme of continuous assessment.

M2. The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Relativamente aos objetivos O1 a O4 e aos items metodológicos M1 e M2 acima definidos:

A realização das e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas de forma a atingir os objetivos da unidade. Nas e-atividades e e-fólios são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados na derivação das propriedades de estimadores sob esquemas específicos de amostragem; 2) de natureza prática, em que são especificadas situações da vida real, que o estudante deve traduzir para o framework matemático da amostragem, decidindo que métodos aplicar (O4), e fazendo os cálculos necessários sobre os dados fornecidos (O2).

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

Concerning the objectives O1 to O4 and methodological items M1 and M2 defined before:

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the unit. In the e-activities and e-folios students are supplied with problems of two kinds: 1) of a theoretical nature, centering on the derivation of the properties of estimators under specific sampling schemes (O1,O3). 2) of practical application, where a real-life situation is specified, which the students must translate into the mathematical framework of sampling theory, decide upon the right tools to apply to the problem (O4), and then make the necessary calculations upon the data supplied (O2).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Sousa, F., Amostragem, Universidade Aberta.

Thompson, S. K., Sampling , 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2012.

Levy, P.S., Lemeshow, S., Sampling of Populations: Methods and Applications, John Wiley & Sons, 2013.

Mapa IX - Elementos de Análise Multivariada/Elements of Multivariate Analysis

6.2.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Análise Multivariada/Elements of Multivariate Analysis

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

Novo docente (início de funções no 2º Semestre de 2013/14); 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

- Caracterizar completamente uma distribuição normal multivariada;
- Generalizar conhecimentos da análise univariada para realizar testes multivariados de igualdade entre dois ou mais vetores de médias (MANOVA) e testes de igualdade entre matrizes de variância/covariância;
- Calcular regiões de confiança multivariadas;
- Conhecer métodos de estatística Multivariada Exploratória e Classificatória e identificar os métodos de estatística descritiva multivariada mais adequados para situações que lhe são propostas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- To fully characterize a multivariate normal distribution;
- To generalize acquired knowledge on univariate and multivariate tests between two or more median vectors (MANOVA) and equality tests between matrices of variance/covariance;
- To calculate multivariate confidence regions;
- To identify methods of multivariate descriptive statistics appropriate for given situations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- O que é a Estatística Multivariada. Populações multivariadas. Exemplos.
- Variáveis aleatórias multidimensionais. Combinações lineares de variáveis aleatórias. Propriedades das matrizes de variância/covariância.
- Distribuição normal multivariada. Estimadores de máxima verosimilhança.
- Distribuições por amostragem.
- Testes de Hipóteses Multivariados. Regiões de Confiança multivariadas.
- Comparação entre dois vetores de médias. Manova (teste de comparação de k vetores de médias). Teste de igualdade de matrizes de variância/covariância.
- Breve referência à Análise Fatorial, Análise de componentes Principais e Análise de Clusters, ilustrados com alguns exemplos.

6.2.1.5. Syllabus:

- Multivariate Statistics and Multivariate populations: concepts and examples.
- Multivariate random variables. Linear combinations of random variables. Properties of the matrices of variance/covariance.
- Multivariate normal distribution. Maximum likelihood estimators.
- Sampling distributions.
- Tests of Multivariate Hypotheses. Multivariate Confidence Regions.
- Comparison between two vectors of means. Manova test (comparison of median vectors k). Test for equality of matrices of variance/covariance.
- Brief reference to Factorial Analysis, Principal Component Analysis and Cluster Analysis, with some examples.

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

Esta unidade curricular (UC) tem como objetivos proporcionar aos estudantes os conhecimentos fundamentais em Estatística Multivariada que lhe permitam aplicar métodos de inferência estatística para mais do que uma variável e aprofundar, no futuro, num nível mais avançado. A abordagem consiste em fazer uma ligação aos métodos de Estatística Univariada estudados em outras UC. Os estudantes são convidados a calcular vetores de médias e matrizes de covariância e experimentar software. Estuda-se a distribuição normal multivariada dada a sua importância para a realização de testes de hipóteses multivariados.

O estudo dos métodos de estimação de parâmetros, dos testes de hipóteses mais básicos e o cálculo de regiões de confiança bivariadas (ou multivariadas) proporcionam ao estudante as ferramentas básicas. A referência a algumas técnicas de Análise Exploratória e Classificatória sensibiliza o estudante para um conjunto de técnicas multivariadas de grande aplicação e disponível em software.

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

This curricular unit aims to provide students with fundamental knowledge in Multivariate Statistics to enable it to implement methods of statistical inference for more than one variable and deepen in future to a more advanced level. The approach consists of a link to the Statistical Univariate methods studied in other curricular units. Students are asked to calculate vectors of means and covariance matrices and have software experience. Multivariate normal distribution is studied due to its importance to conducting multivariate tests of hypotheses. The study of methods for parameter estimation, hypothesis testing and calculation of bivariate (and multivariate) confidence regions provide the student with the basic tools. A reference to some techniques Exploratory Analysis and Classification sensitizes the student.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologia de ensino e-learning, tipo Online, na plataforma Moodle da UAb, formato para o 1º Ciclo. Os estudantes integram uma turma virtual. O percurso é guiado por um Plano de Unidade Curricular (PUC) divulgado no início do semestre. Contempla a calendarização do estudo e prática dos conteúdos, momentos de avaliação, fóruns de discussão, bibliografia e materiais complementares. Há duas Atividades Formativas que complementam o manual e provas modelo.

Os instrumentos de avaliação estão em consonância com o Regulamento de Avaliação, Classificação e Qualificação da UAb. O regime de avaliação preferencial é a Avaliação Contínua com 2 e-fólios (trabalhos em formato digital) e um momento de avaliação presencial (p-fólio), no final do semestre. Os pesos são respetivamente 40% (e-fólios) e 60% na nota final. Em alternativa, durante as primeiras 3 semanas do semestre letivo, os estudantes podem optar por um único exame presencial final, com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is the e-learning in online mode. Activities are carried out using the e-learning platform Moodle, tailored to the 1st cycle of UAb.

Students are integrated into a virtual class. The path is guided by a Plan of the Course that is released at the beginning of the semester. It shows the timing for the study of contents, dates of the evaluation, the number and type of the discussion/questions forums, bibliography and additional support materials, namely a set of training activities that cover all the contents and give a model of the tests.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

A metodologia de ensino é apoiada nos recursos que são disponibilizados na plataforma de e-learning e no acompanhamento e orientação tutorial da turma virtual por parte do docente. Os estudantes têm acesso a um Plano Guia, o PUC, como apoio à auto-disciplina. Este tem indicações rigorosas sobre os conteúdos e sequência do estudo, referências bibliográficas e capítulos essenciais. As atividades formativas são materiais suplementares elaborados pelo docente responsável pela UC e contemplam exercícios de nível de dificuldade variável. Os exemplos práticos ajudam o estudante a situar a Estatística Multivariada no contexto de situações reais. A participação nos fóruns de modo assíncrono e a realização de testes online de avaliação contínua durante o semestre assegura a manutenção de uma dinâmica de turma e de trabalho semanal numa turma virtual.

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

The teaching methodology is supported by the resources that are available on the e-learning platform and tutorial guidance to monitoring the virtual classroom by the teacher. Students have access to a Plan Guide in support of self-discipline. They have strict indications and references on key chapters. The training activities are supplemental materials prepared by the teacher responsible for the curricular unit. The exercises of the training activities are organized by different levels of difficulty to promote an adequate appropriation of contents. Examples in real situations are explored in order to show the application and utility of multivariate statistics. Participation in forums asynchronously and online assignments for assessment during the semester should maintain the dynamic and working week in a virtual class.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Reis, E., Estatística Multivariada Aplicada, Edições Sílabo.

Bibliografia Complementar:

Jonhson, R. A., Wichern, D. W., Applied Multivariate Statistical Analysis, Prentice-Hall, 2002.

Mapa IX - Técnicas de Probabilidade e Estatística/Techniques of Probability and Statistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Técnicas de Probabilidade e Estatística/Techniques of Probability and Statistics

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

Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

O objetivo desta unidade curricular é complementar conhecimentos adquiridos em Estatística Aplicada I e II e estudar técnicas avançadas de Planeamento de Experiências, como a experimentação fatorial e fatorial fracionada e a visualização e interpretação de superfícies de resposta.

No final, espera-se que o estudante seja capaz de:

O1. Interpretar e resolver problemas nas mais diversas áreas;

O2. Saber identificar e selecionar o delineamento adequado a cada situação prática;

O3. Saber conduzir uma experiência e interpretar resultados;

O4. Recorrer às metodologias de superfície de resposta como auxiliar de gestão na tomada de decisões.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to complement knowledge acquired in Applied Statistics I and Applied Statistics II by studying advanced Experimental Design techniques such as Factorial and Fractional Factorial Designs and the visualization and interpretation of response surfaces.

It is expected that students will be able to:

O1. Interpret and solve problems in several areas;

O2. Learn to identify and select the appropriate design in every practical situation;

O3. Know how to conduct an experiment and to interpret results;

O4. Rely on the response surface methodology as an aid to management of decision making.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Resenha histórica do planeamento de experiências
2. Linhas de orientação na condução de uma experiência
3. Áreas de aplicação do planeamento de experiências
4. Planos fatoriais e superfícies de resposta
5. Planos fatoriais de base 2
6. Planos fatoriais de base 2 com blocos e a problemática do confundimento
7. Análise de covariância

6.2.1.5. Syllabus:

1. Historical overview of the design of experiments
2. Guidelines in conducting an experiment
3. Areas of application of design of experiments
4. Factorial Designs and response surfaces
5. Factorial Designs base 2
6. Factorial Designs base 2 with blocks and the problem of confounding
7. Analysis of covariance

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

O item 1 dos conteúdos programáticos fornece um enquadramento histórico do Planeamento de Experiências, sendo uma introdução interessante para o estudante poder assimilar verdadeiramente a importância do desenvolvimento dos planos descritos nos items 4, 5 e 6. O item 2 apresenta linhas de orientação na condução de uma experiência e o item 3 explora áreas de aplicação do Planeamento de Experiências, ambos fundamentais para o cumprimento dos objetivos O1, O2 e O3. Os items 4 a 7, exploram metodologias avançadas de Planeamento de Experiências, sendo o item 4 fundamental para o cumprimento do objetivo O4.

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

The item 1 of the syllabus provides a historical framework for the design of experiments, interesting to help the student on truly grasp the importance of the development of the designs described in items 4, 5 and 6. The item 2 provides guidelines in conducting an experiment, and item 3 explores the application areas of Experimental Design. These two items are fundamental to achieve the objectives O1, O2 and O3. The items 4-7 explore advanced Experimental Design methods, being the item 4 essential to achieve the objective O4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. O ensino/aprendizagem decorre num ambiente virtual de aprendizagem prevalecendo a comunicação assíncrona. Conta com o apoio de um conjunto de ferramentas de trabalho e de comunicação e de um conjunto de materiais e recursos de apoio (textos, applets, vídeos).

M2. Leitura e estudo dos materiais propostos, funciona um fórum de dúvidas.

M3. Resolução de um conjunto de exercícios propostos sobre a temática abordada, no final de cada tópico, funciona um fórum de dúvidas.

M4. Atividades formativas na forma de teste, antes da realização de cada e-fólio, tendo em vista a consolidação dos conhecimentos adquiridos, funciona um fórum de dúvidas.

M5. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. The teaching/learning of this course takes place in a virtual learning environment where asynchronous communication prevails, and has the support of a set of tools for work and communication and a set of materials and support resources (texts, applets, videos).

M2. Reading and studying the materials proposed an open forum for questions.

M3. Resolution of a proposed set of exercises on the theme discussed at the end of each topic, an open forum for questions.

M4. Training activities in the form of testing before each e-folio, for consolidation of knowledge, an open forum for questions.

M5. The assessment scheme is the preferred continuous evaluation, consisting of the execution of 2 e-folios (digital written works), along the semester, and a final moment of classroom assessment (p-folio), taking place at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final standings. In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Privilegiam-se as metodologias interativas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem.

Relativamente aos objetivos O1 a O6 e aos itens metodológicos M1 e M5 acima definidos:

O estudo indicado dos materiais sugeridos (M2) e posterior resolução de exercícios propostos no final de cada tópico (M3) são desenhados por forma a serem atingidos os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades formativas e e-folios (M4) são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados nos aspetos teóricos dos conteúdos propostos; 2) de natureza prática, em que são propostos exercícios específicos e é solicitada análise de dados e interpretação de problemáticas.

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

The emphasis is on interactive methodologies, involving students in the process of teaching and learning.

For the goals O1 to O6 and methodological items M1 and M5 defined above:

The suggested study material (M2) and subsequent resolution proposed exercises at the end of each topic (M3) are designed to achieve the objectives of this course.

In the formative activities and e-folios (M4) are provided to students problems of two kinds: 1) theoretical, focusing on the theoretical aspects of the proposed content; 2) practical, interpretation of problems and data analysis is requested.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Montgomery, D.C., Design and Analysis of Experiments, 8th Ed. Wiley, 2013.

Hinkelmann, K., Kempthorne, O., Design and Analysis of Experiments, Introduction to Experimental Design, 2nd Ed., Wiley Series in Probability and Statistics, 2008.

Hinkelmann, K., Kempthorne, O., Design and Analysis of Experiments, Advanced Experimental Design, Vol. 2, Wiley Series in Probability and Statistics, 2005.

Mapa IX - Complementos de Estatística Computacional/Topics in Computational Statistics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Estatística Computacional/Topics in Computational Statistics

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Amílcar Manuel do Rosário Oliveira; 26 horas de contacto

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular são abordadas algumas temáticas de estatística numa perspetiva computacional utilizando o software R.

No final, espera-se que o estudante seja capaz de:

- O1. Reconhecer métodos estatísticos que necessitam do uso intensivo do computador: Monte Carlo e Monte Carlo via Cadeias de Markov;*
- O2. Aplicar os métodos de Monte Carlo e Monte Carlo via cadeias de Markov;*
- O3. Reconhecer e aplicar métodos de Otimização Numérica.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit topics are treated in a prospective field of statistical computing using the software R.

It is expected that students are able to:

- O1. Recognize statistical methods that require the intensive use of the computer: Monte Carlo and Monte Carlo Markov Chain;*
- O2. Apply the methods of Monte Carlo and Monte Carlo Markov chains;*
- O3. Recognize and apply methods of Numerical Optimization.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Introdução à programação em R*
- 2) Otimização numérica*
- 3) Métodos de Monte Carlo para otimização numérica*
- 4) Métodos de Monte Carlo via cadeias de Markov*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1) Introduction to programming in R*
- 2) Numerical Optimization*
- 3) Monte Carlo methods for numerical optimization*
- 4) Monte Carlo Markov chains methods*

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

O item 1 dos conteúdos programáticos fornece uma preparação base para o desenvolvimento dos restantes tendo em vista o tratamento computacional dos problemas tratados, sendo fundamental para o cumprimento de todos os objetivos desta unidade curricular. O item 2 fornece uma revisão de conceitos importantes para o desenvolvimento do item 3, logo tendo em vista o alcance dos objetivos O1, O2 e O3.

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

The item 1 of the syllabus provides a basic preparation for the development of the remaining considering the computational treatment of the problems dealt with are fundamental to achieve all objectives of this course. The item 2 provides an overview of important concepts for the development of item 3, then in view of the achievement of objectives (O1, O2 and O3).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1. O ensino/aprendizagem decorre num ambiente virtual de aprendizagem prevalecendo a comunicação assíncrona. Conta com o apoio de um conjunto de ferramentas de trabalho e de comunicação e de um conjunto de materiais e recursos de apoio (textos, applets, vídeos).

M2. Leitura e estudo dos materiais propostos, funciona um fórum de dúvidas.

M3. Resolução de um conjunto de exercícios propostos sobre a temática abordada, no final de cada tópico, funciona um fórum de dúvidas.

M4. Atividades formativas na forma de teste, antes da realização de cada e-fólio, tendo em vista a consolidação dos conhecimentos adquiridos, funciona um fórum de dúvidas.

M5. O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1. The teaching/learning of this course takes place in a virtual learning environment where asynchronous communication prevails, and has the support of a set of tools for work and communication and a set of materials and support resources (texts, applets, videos).

M2. Reading and studying the materials proposed an open forum for questions.

M3. Resolution of a proposed set of exercises on the theme discussed at the end of each topic, an open forum for questions.

M4. Training activities in the form of testing before each e-folio, for consolidation of knowledge, an open forum for questions.

M5. The assessment scheme is the preferred continuous evaluation, consisting of the execution of 2 e-folios (digital written works), along the semester, and a final moment of classroom assessment (p-folio), taking place at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final standings. In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Privilegiam-se as metodologias interativas, envolvendo os estudantes no processo de ensino aprendizagem.

Relativamente aos objetivos O1 a O3 e aos itens metodológicos M1 e M5 acima definidos:

O estudo indicado dos materiais sugeridos (M2) e posterior resolução de exercícios propostos no final de cada tópico (M3) são desenhados de forma a serem atingidos os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades formativas e e-folios (M4) são fornecidos aos estudantes problemas de duas naturezas: 1) de natureza teórica, centrados nos aspetos teóricos dos conteúdos propostos; 2) de natureza prática, em que são propostos exercícios específicos para resolução computacional usando o software R.

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

The emphasis is on interactive methodologies, involving students in the process of teaching and learning.

For the goals O1 to O3 and methodological items M1 and M5 defined above:

The suggested study material (M2) and subsequent resolution proposed exercises at the end of each topic (M3) are designed to achieve the objectives of this course.

In the formative activities and e-folios (M4) are provided to students problems of two kinds: 1) theoretical, focusing on the theoretical aspects of the proposed content; 2) practical, proposed for solving exercises with computational component, using R software.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Gentle, J. E., Elements of Computational Statistics. Springer-Verlag, New York, 2002.

Lange, K., Numerical Analysis for Statisticians. Springer-Verlag, New York, 1999.

Robert, P. C., Casella, G., Monte Carlo Statistical Methods. Springer, New York, 2004.

Gamerman, D., Lopes, H.F., Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference (Second Edition), Chapman & Hall, 2006.

Mapa IX - Estruturas de Dados e Algoritmos Fundamentais/Fundamental Data Structures and Algorithms

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estruturas de Dados e Algoritmos Fundamentais/Fundamental Data Structures and Algorithms

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

Paulo Jorge Lago da Silva Quaresma; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular esteja capaz de:

O1- Reconhecer o papel e a importância das estruturas de dados e algoritmos no contexto mais geral dos sistemas de informação e comunicação;

O2- Identificar as principais técnicas, metodologias e ferramentas das estruturas de dados e algoritmos;

O3- Aplicar técnicas de estrutura de dados e algoritmos para implementar soluções computacionais com vista a resolver problemas de média complexidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course it is expected that the student are able to:

O1- Recognize the role and importance of algorithms and data structure in the broader context of information systems and communications;

O2- Identify key techniques, methodologies and tools of the algorithms and data structures;

O3- Apply algorithms and data structure techniques to implement computational solutions in order to solve problems of medium complexity.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

P1- Noção de complexidade algorítmica

P2- Contentores sequenciais: vetores, listas, pilhas e filas

P3- Algoritmos de ordenação

P4- Pesquisa em árvores: ABP, B-Trees, árvores red-black

P5- Pesquisa em contentores associativos: map, set e tabelas de hash

6.2.1.5. Syllabus:

P1- Algorithmic complexity concepts

P2- Sequential containers: vectors, lists, stacks and queues

P3- Sorting algorithms

P4- Search with trees: ABP, B-trees, red-black trees

P5- Search with associative containers: map, set and hash tables

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

Relativamente aos objetivos O1 a O3 e aos conteúdos programáticos P1 a P5 anteriormente definidos:

O conteúdo P1, complexidade algorítmica, permite enquadrar o tema e responder ao objetivo O1, que visa reconhecer o papel e a importância das estruturas de dados e algoritmos no contexto mais geral dos sistemas de informação e comunicação.

Os conteúdos P2-P5, irão identificar as principais técnicas e ferramentas, definidas em O2, e permitem atingir o objetivo O3, que visa aplicar técnicas na implementar soluções computacionais.

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

Concerning the objectives O1 to O3 and P1 to P5 defined before:

The content P1, algorithmic complexity, introduces the issue and answers to the objective O1, which aims to recognize the role and importance of data structures and algorithms in the broader context of information systems and communication.

The contents P2-P5 will identify key techniques and tools, defined in O2, and the objective O3 is achieved by the implementation of the computational solutions of the referred algorithms and data structure.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2/3 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no

entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2/3 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Relativamente aos objetivos O1 a O3 e aos itens metodológicos M1 e M2 definidos anteriormente:

A realização de e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2), são desenhadas para atingir os objetivos da unidade curricular. Nas e-atividades e e-fólios os estudantes utilizam o próprio computador do ensino on-line, para correr um compilador que lhes permitirá aplicar técnicas de estruturas de dados e algoritmos para implementar soluções computacionais (O3) e identificar as principais técnicas, metodologias e ferramentas (O2).

A avaliação presencial referida em M2, visa avaliar o reconhecimento do papel e da importância das estruturas de dados e algoritmos no contexto mais geral dos sistemas de informação e comunicação (O1).

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

Concerning the objectives O1 to O3 and the methodological items M1 and M2 defined before:

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the course. In the e-activities and e-folios students use their own computer education online, to run a compiler that will allow them to apply techniques of data structures and algorithms to implement computational solutions (O3) and identify key techniques, methodologies and tools (O2).

The face-to-face assessment referred in item M2, aims to evaluate the recognition of the role and importance of data structures and algorithms in the broader context of information systems and communications (O1).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Drozdek, A., Data Structures and Algorithms in C++, Brooks/Cole.

Mapa IX - Gestão da Qualidade e Inovação/Quality and Innovation Management

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Qualidade e Inovação/Quality and Innovation Management

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

Mário Fernando Carrilho Negas; 26 horas de contacto

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

Não aplicável

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

A unidade curricular (UC) visa proporcionar aos estudantes uma abordagem focalizada em técnicas de gestão elaboradas no âmbito da Inovação Tecnológica. Enfatizar que a Qualidade como fator determinante da competitividade das organizações tem vindo a acentuar-se à medida que a concorrência aumenta, nomeadamente, pela globalização dos mercados, a evolução técnica e tecnológica, bem como pelas exigências crescentes e diferenciadas dos clientes.

Espera-se que o estudante ao concluir esta UC seja capaz de compreender:

A) as técnicas de gestão adotadas à Inovação Tecnológica;

B) as vantagens da internalização da Inovação Tecnológica nas organizações;

C) os métodos e as técnicas de Gestão da Qualidade (GQ) aplicados ao desenvolvimento de produtos e de serviços;

D) a importância da Qualidade para a Gestão das organizações;

E) a Qualidade como fator determinante para a competitividade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course provides students with a focused approach in management techniques developed in the context of technological innovation. Students also acquire understanding on methods and techniques of quality.

The course emphasizes quality as a factor determining the competitiveness of organizations which has become more relevant as competition increases, in particular by globalization of markets, technical developments and technology and the increasing differentiated demands of customers.

At the end of this course the student is expected to understand:

- *the management techniques adopted for Technological Innovation;*
- *the benefits of internalization of technological innovation in organizations;*
- *the methods and techniques of quality management applied to the development of products and services;*
- *the importance of Quality Management for organizations;*
- *how the quality factor for competitiveness.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Gestão da inovação: Modalidades de inovação; Gestão da tecnologia; Diagnóstico; Seleção das oportunidades

Novas tecnologias: Atributos da inovação; Difusão da inovação; Ciclo de Vida da inovação

Diagnóstico competitivo: Liderança e gestão estratégica da inovação; Planeamento de projetos de inovação; Gestão das fontes de novas ideias; Execução de projetos de inovação.

Introdução à gestão da qualidade: Modelos da Qualidade; Sistemas de GQ; Normas de GQ; Qualidade total

Formalização de um sistema de qualidade: Estrutura da norma; Requisitos dos sistemas; Modelos de gestão dos processos

Qualidade na gestão: Gestão do ciclo de vida; Custos da qualidade e/ou processo; Estratégia

Implementação de um programa de qualidade total: Objetivos de um PQT; As fases; Avaliação do processo do programa.

Auditorias: Interpretação do requisito da norma NP EN ISO 9001e NP EN ISO 1401.

6.2.1.5. Syllabus:

Innovation management: Method of innovation; Management of technology; Diagnosis; Selection of opportunities

New technologies: Attributes of innovation; Diffusion; Life cycle of innovation

Diagnostic competitive: Leadership and strategic management of innovation; planning for innovation projects; management of sources of new ideas; implementation of innovation projects

Introduction to quality management: Quality Models; Systems QA; Standards QA; Total Quality

Formalization of a quality system: Structure of the standard; Requirements for systems; Business process management

Quality management: Life cycle management; Costs of quality and / or process; Strategy

Implementing a total quality program: Objectives of an TQP; Phases; Evaluation of the program process

Audits: Interpretation of the requirement of the standard NP EN ISO 9001e NP EN ISO 1401.

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

Os objetivos apresentados são concretizados através da abordagem conjugada de conceitos, metodologias e problematização para a ação. A cada objetivo corresponde no programa ao estudo de texto(s), acompanhado de fórum de debate e esclarecimento e a realização de exercícios.

O objetivo “Compreender as técnicas de gestão adotadas à Inovação Tecnológica” é desenvolvido no ponto 1 e suas alíneas.

O objetivo “Compreender as vantagens da internalização da Inovação Tecnológica nas organizações” é desenvolvido nos pontos 2 e 3 e suas alíneas.

O objetivo “Compreender os métodos e as técnicas de Gestão da Qualidade (GQ) aplicados ao desenvolvimento de produtos e de serviços” é desenvolvido no ponto 4 e suas alíneas.

O objetivo “Compreender a importância da Qualidade para a Gestão das organizações” é desenvolvido nos pontos 5 e 7 e suas alíneas.

O objetivo “Compreender a Qualidade como fator determinante para a competitividade” é desenvolvido nos pontos 6 e 8 e suas alíneas.

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

The objectives set are achieved through the combined approach of concepts and methodologies. For each objective are proposed the study of texts, single discussion forum and training exercises.

The objective "Understand the management techniques adopted for Technological Innovation" is developed in Section 1, and its subsection.

The objective "Understand the benefits of internalization of Technological Innovation in organizations" is developed in Sections 2 and 3, and their points.

The objective "Understand the importance of Quality Management to the organizations" is developed in Sections 5 and 7, and its subsections.

The purpose of "Understanding the Quality as a determining factor for competitiveness" is developed in Sections 6 and 8, and their points

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Esta UC está organizada na plataforma Moodle em 6 temas, que desenvolvem os pontos do programa conforme 6.2.1.5, e um tópico de preparação das provas de p-fólio e exame, com atividades de auto-avaliação. Cada tema remete para um conjunto de objetivos de aprendizagem que são alcançados através do estudo da bibliografia recomendada (ver 6.2.1.9).

Os estudantes em avaliação contínua possuem 2 momentos de avaliação ao longo do semestre constituídos por 2 e-fólios. Os 2 e-fólios desta UC consistem na aplicação de perguntas teóricas e perguntas no âmbito de caso de estudo. O e-fólio A avalia os conhecimentos adquiridos nos temas 1 a 3. O e-fólio B avalia os conhecimentos adquiridos nos temas 4 a 6.

Durante o semestre são ainda disponibilizadas 6 atividades formativas com perguntas de escolha múltipla ou espaços para preenchimentos (que variam entre 4 a 18 perguntas), que incidem sobre os pontos do programa, e que estão relacionados com os objetivos da UC.

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

This course unit is organized in six themes, and one single review discussion forum, that support the program presented in 6.2.1.5. It also has a topic, where the purpose is improves the student's skills required in preparation for the examination, with self-assessment activities. Each theme refers to a set of learning objectives that are achieved through the study of recommended literature (see 6.2.1.9).

Students who are in continuous assessment are two evaluation periods throughout the semester, they perform two e-folios. The two e-folios of this curricular unit have theoretical questions and questions directed to the case study. The e-folio A assesses the knowledge acquired in subjects 1, 2 and 3. The e-folio B assesses the knowledge acquired in subjects 4, 5 and 6.

During the semester were also provided six training activities with multiple choice questions or spaces for fills (from 4 to 18 questions), and are related to the objectives of the unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Tidd, J., Bessant, J., *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, 4th Edition, 2011.*

*Birkinshaw, J., Bouquet, C., Barsoux, J.-L., 'The 5 Myths of Innovation', *Sloan Management Review*, Vol. 52, nº 2, Winter, 2011.*

*Pires, A. R., *Sistemas de Gestão - Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria, Serviços, Administração Pública e Educação*. Edições Sílabo, 2012. ISBN: 9789726186632*

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

Tendo sempre presente os objetivos de aprendizagem fixados para cada unidade curricular (uc), as metodologias de ensino em cada uc baseiam-se numa abordagem do tipo colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, na realização de atividades formativas e na resolução de exercícios e de problemas, conforme as diretrizes estabelecidas no Modelo Pedagógico da Universidade Aberta (Ponto 6.1.2), em pleno respeito e de acordo com os princípios fixados no Processo de Bolonha.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

Bearing in mind the learning objectives set for each course unit (CU), the teaching methodologies in each CU are based on an online collaborative approach, in a virtual class environment, strongly based on the discussion of topics, in training exercises and problems and activities solving, according to the guidelines established in the Pedagogical Model of the Universidade Aberta (item 6.1.2), in respect of and in full compliance with the principles laid down in the Bologna Process.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

A fixação do número de ECTS em cada unidade curricular (uc) tem por base o nº 5 do artigo 2º do Regulamento da Universidade Aberta para a Aplicação do Sistema de Créditos Curriculares, que define uma unidade ECTS como correspondente a 26 horas de trabalho do estudante, e um despacho reitoral de 31 de maio de 2006, que adopta a semestralização em todos os ciclos de estudo e a fixação de 6 ECTS para cada uc. A aplicação do valor correspondente de 156 horas totais de trabalho do estudante é tida em conta aquando da elaboração do plano de cada unidade curricular, tendo em consideração a experiência pedagógica da Universidade Aberta e as melhores práticas internacionais em e-learning.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The way in which the number of ECTS in each course unit (CU) is determined is based on paragraph No. 5 of Art. 2 of the Regulation of the Universidade Aberta for the Implementation of the Curriculum Credit System, which defines an ECTS unit as corresponding to 26 hours of student work, and the Rector's order of May 31, 2006, adopting the semestralization in all courses of study and setting 6 ECTS for each CU. The application of the corresponding total amount of 156 hours of student work value is taken into account in the preparation of each course unit plan, according to the pedagogical experience of UAb, and the best international practices in e-learning.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

O docente é naturalmente o principal garante de que todos os instrumentos de avaliação de conhecimentos são elaborados em função dos objetivos de aprendizagem fixados para cada unidade curricular. Contudo e sempre que se justifique, a coordenação do curso, com base nos inquéritos de satisfação dos estudantes (que incluem uma pergunta para aferir a questão aqui em análise), ou em informações recolhidas junto dos estudantes ou dos órgãos da Universidade Aberta onde os discentes têm assento (Ponto 2.1.2), analisa todos os eventuais indícios de desadequação do conteúdo dos instrumentos de avaliação aos objetivos fixados, podendo, se necessário, intervir junto do docente responsável.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The teacher is naturally the main guarantor that all assessment instruments of knowledge are developed according to the learning objectives set for each course.

However and whenever appropriate, the course coordinator, relying on student satisfaction surveys (which include an inquiry to ascertain the matter in question here), or upon information gathered from students or from the boards of the Universidade Aberta where students have a seat (item 2.1.2), analyzes all possible evidence of inadequacy of the content of assessment tools to set goals, and can, if necessary, intervene with the teacher responsible for that specific course unit.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

Ao nível das metodologias de ensino, o Modelo Pedagógico da Universidade Aberta, ao centrar o processo de aprendizagem no estudante (sempre com o imprescindível acompanhamento por parte do docente), preconiza e facilita o início da participação dos discentes em atividades científicas.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

In terms of teaching methodologies, the Pedagogical Model of the Universidade Aberta, by focussing the learning process on the student (always with the teacher's essential monitoring), advocates and facilitates early involvement of students in scientific activities.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	4	2	1
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	1	0	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	0	1
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	2	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

7.1.2. Comparaçao do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

As taxas de aprovação nas unidades curriculares (uc) que integram o curso, agrupadas por áreas científicas, permitem concluir a inexisteça de uma acentuada discrepancia nos valores obtidos. Tal situação verifica-se quer a nível dos minores, que incluem, respetivamente, duas uc de Física e uma uc de Engenharia Informática (Minor em Matemática e Aplicações), duas uc de Gestão e uma uc de Engenharia Informática (Minor em Estatística e Aplicações), quer, com mais significado pelo número de estudantes inscritos, ao nível do 1º ano, que integra a uc Programação da área de Engenharia Informática.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

Approval rates in the course units (CU) which are part of the course, grouped by scientific areas, allow us to conclude the absence of significant discrepancies in the values obtained. Such a situation occurs both at the minors level, which include, respectively, two Physics CU and one Computer Engineering CU (Minor in Mathematics), two Management CU and one Computer Engineering CU (Minor in Statistics and Applications) or, more meaningful in view of the number of students enrolled, at the level of the 1st year of the degree, which integrates the CU Programming from the Computer Engineering area.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

Dado que a grande maioria dos discentes é estudante-trabalhador (o que necessariamente se reflete nas taxas de aprovação e de desistência - ver Ponto 8.1.4), há que recorrer a mecanismos adicionais para que a leitura do sucesso escolar não fique de início vinculada à situação dos discentes. Para este efeito, a leitura das taxas de aprovação é sempre complementada com a análise dos inquéritos de satisfação realizados aos estudantes no final de cada semestre e com a informação recolhida pela coordenação do curso junto dos discentes ou dos responsáveis pelos vários órgãos da Universidade onde os estudantes têm assento (Ponto 2.1.2). Todas as situações em que se constata que o insucesso tem origem em procedimentos adotados por parte de docentes para com os seus discentes, materiais disponibilizados, planificação, ou na qualidade das provas de avaliação face aos objetivos fixados, são devidamente acompanhadas pela coordenação do curso junto do docente responsável.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

Given that the vast majority of students are student-workers (a fact which is necessarily reflected in the approval and drop rates, see item 8.1.4), we have to resort to additional mechanisms to ensure that the analysis of academic success does not get tainted from the start by that fact. For this purpose, the analysis of approval and drop rates is always complemented with the analysis of satisfaction surveys conducted among students at the end of each semester and the information collected by the course coordinator among students or those responsible in the various organs of the University where students have seats (item 2.1.2). All situations in which it is found that the failure stems from procedures adopted by teachers with respect to students, from available materials, poor planning, or from the

quality of assessment tests in respect to the goals set for the course unit, are properly monitored by the course coordinator jointly with the respective teacher(s).

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	14
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	29
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluir o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	0

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, Universidade de Lisboa: Muito Bom

Centro de Análise Matemática, Geometria e Sistemas Dinâmicos, Universidade de Lisboa (IST): Excelente

Centro de Estatística e Aplicações, Universidade de Lisboa: Muito Bom

Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais, Universidade de Lisboa: Excelente

Instituto de Imagem Biomédica e Ciências da Vida, Universidade de Coimbra: Excelente

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

Algebra Center, University of Lisbon: Very Good

Mathematical Analysis Geometry and Dynamical Systems Center, University of Lisbon (IST): Excellent

Statistics and Applications Center, University of Lisbon: Very Good

Mathematics and Fundamental Applications Center, University of Lisbon: Excellent

Institute for Biomedical Imaging and Life Sciences, University of Coimbra: Excellent

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.

57

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Ainda para a área científica predominante do ciclo de estudos e para os docentes dessa área em tempo integral:

Capítulos de livros internacionais - 5

Atas de encontros internacionais - 34

Livros ou capítulos de livros nacionais - 3, entre eles os dois seguintes:

- P. Serranho, Matemática Aplicada ao Estudo da Visão, em J. P. Boavida, R. P. Carpentier, L. Cruz-Filipe, P. S. Gonçalves, E. Grifo, D. Henriques, A. R. Pires (eds.), "Números, Cirurgias e Nós de Gravata", IST Press, 2012, ISBN: 978-989-8481-22-1 (pp. 207-216).

- F. P. da Costa, J. T. Pinto, J. Buescu (eds.), "Matemática do Planeta Terra", IST Press, 2013, 554 pp. ISBN: 978-989-8481-26-9

Outros índices relevantes da atividade científica desenvolvida (e.g., projetos, organização e participação em encontros internacionais e nacionais, orientação científica) estão disponíveis nos "Research Reports" anuais da Secção de Matemática em

<http://www.uab.pt/web/guest/organizacao/departamentos/dcet/sm/investigacao>

7.2.3. Other relevant publications.

For the prevailing scientific area of the course and for full time teachers in this area:

Chapters in international books - 5

Proceedings in international meetings - 34

Books or chapters in national books - 3 , including the following two :

- P. Serranho, *Mathematics Applied to the Study of Vision*, in J. P. Boavida, R. P. Carpentier , L. Cruz-Filipe, P. S. Gonçalves, E. Griffin, D. Henriques, A. R. Pires (eds.), "Números, Cirurgias e Nós de Gravata", IST Press, 2012, ISBN : 978-989-8481-22-1 (pp. 207-216).

- F. P. Costa, J. T. Pinto, J. Buescu (eds.), " Matemática do Planeta Terra", IST Press, 2013, pp 554. ISBN: 978-989-8481-26-9

*Other relevant indices of scientific activity (eg, projects, organization and participation in international and national meetings, scientific orientation) are available in the Annual "Research Reports" of the Mathematics Section.
<http://www.uab.pt/web/guest/organizacao/departamentos/dcet/sm/investigacao>*

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

Embora seja consensual o impacto que a atividade científica e tecnológica tem no desenvolvimento económico de um país/região, ao nível das atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas pelo corpo docente do ciclo de estudo é difícil contabilizar e avaliar a sua contribuição, direta ou indireta, para o desenvolvimento económico, nacional ou regional. No entanto, pelo impacto mais imediato que possa causar, refira-se aqui o trabalho desenvolvido na área da bioestatística e suas aplicações e o desenvolvimento de métodos numéricos e de software para o tratamento de imagem para análise da rede vascular da retina.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

Although the impact that scientific and technological activity has on economic development of a country/region is consensual, at the level of the scientific and technological activities developed by the faculty of the study cycle its contribution to the economic, national or regional development is quite difficult to measure and evaluate, directly or indirectly.

However, by its potentially more immediate impact, we refer to the work in the field of biostatistics and applications, and also to the development of numerical methods and software for image processing for analyzing the vascular network of the retina.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

Independentemente das áreas científicas presentes no ciclo de estudos, a atividade científica do corpo docente da Licenciatura em Matemática e Aplicações desenvolve-se em centros de investigação externos à Universidade Aberta, devidamente reconhecidos, cujo financiamento é maioritariamente suportado pela participação dos seus membros integrados em projetos de investigação. No caso dos docentes da área predominante do ciclo de estudos, para além das verbas decorrentes dos projetos estratégicos dos centros de I&D indicados no Ponto 7.2.1, refira-se, em 2013, o financiamento resultante de nove projetos FCT, três dos quais tendo como investigador responsável docentes do ciclo de estudos.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

Regardless of the scientific areas present on the course, the scientific activity of the faculty's of the Degree in Mathematics occurs in research centers outside of Universidade Aberta, duly recognized, for which funding is mostly supported by the participation of its integrated members in research project .

In the case of teachers of the predominant area of the course, in addition to the funds arising from the strategic projects of R & D centers listed in item 7.2.1, it should be noted, that in 2013, funding resulting from FCT nine projects, three of which have, as lead researcher, teachers of this course.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

A monitorização das atividades científicas e tecnológicas e a utilização da informação obtida para melhoria destes resultados é da inteira responsabilidade de cada um dos centros de investigação - externos à Universidade Aberta - que, independentemente do centro de I&D em questão, visam sempre a excelência nos padrões fixados pela FCT. A nível da Universidade Aberta, a produção científica resultante dessas atividades reflete-se na avaliação de desempenho do corpo docente do ciclo de estudos (Ponto 4.1.4).

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

Monitoring of scientific and technological activities and use of the information obtained to improve these results is the responsibility of each of the research centers - outside of Universidade Aberta - that regardless of the center of R & D concerned, always seek excellence in patterns defined by FCT. Within Universidade Aberta, the scientific output resulting from these activities is reflected in the performance evaluation of the faculty of the course (item 4.1.4).

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.

Refletindo a missão da Universidade Aberta (Ponto 1.2), a nível da Matemática refira-se que, para além da formação em 2º e 3º ciclos mencionada nos Pontos 8.1.1, 8.1.3 seguintes e das ofertas Modulares e de unidades isoladas indicadas no Ponto 8.1.3, no âmbito da formação contínua ao longo da vida a Secção de Matemática tem anualmente contemplado a lecionação de cursos de preparação para o acesso ao ensino superior (CQES e um módulo de preparação para o exame de acesso à Universidade Aberta), a nível da formação contínua de professores e de outros profissionais, ações de formação sobre o Geogebra, o Excel, o R e o SPSS. Entre as mais recentes, refira-se o curso "Matemática e Arte" que decorreu em maio de 2013 e a formação para professores do Ensino Básico sobre as Metas Curriculares de Matemática (início em setembro de 2013 e conclusão em janeiro de 2014).

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

Reflecting the mission of Universidade Aberta (item 1.2), with regard to Mathematics it should be noted that, in addition to training in 2nd and 3rd cycles mentioned in items 8.1.1, 8.1.3 and the Modular offering and isolated course units specified in item 8.1.3, under the lifelong learning education programs, on an yearly basis the Section of Mathematics offers a preparation course for access to higher education (CQES and a module preparing prospective students for the preliminary exam to gain access to Universidade Aberta), and also, regarding the continuing education of teachers and other professionals, training actions on Geogebra, Excel, R, and SPSS. Among the most recent activities, we mention the course "Mathematics and Art" held in May 2013 and the training for teachers of Elementary Education on the Mathematics Curriculum Goals (from September 2013 to January 2014).

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

Um modelo de ensino num regime totalmente online é manifestamente um contributo real para o desenvolvimento regional e local por proporcionar a uma população dispersa a frequência do ensino superior público, sem quaisquer condicionalismos de mobilidade. Neste âmbito, de referir ainda a representatividade da Universidade Aberta (UAb) ao nível local - treze Centros Locais de Aprendizagem espalhados pelo território nacional (Ponto 3.1.1) - e que resulta de parcerias estabelecidas entre a UAb e as respetivas câmaras municipais.

A nível nacional, a UAb promove no espaço de programação quinzenal na RTP2 da sua responsabilidade uma acção de divulgação cultural e científica. A exemplo e no âmbito da Matemática, referiram-se os 2 programas sobre História das Ciências produzidos no âmbito do Ano Internacional da Astronomia e que contaram com a participação especial do investigador Henrique Leitão, ou, mais recentemente, os programas de 2012 sobre Aprendizagem ao Longo da Vida em Matemática.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

An educational model based on a fully online system is clearly a real contribution to the regional and local development by providing to a dispersed population an unique opportunity to attend public higher education, without any mobility limitations. In this context, we also mention the University's representativity at the local level - thirteen Local Learning Centers around the country (item 3.1.1) – which is the result of partnerships between UAb and the respective local councils.

At a national level, UAb has a biweekly program on national public television (channel 2) focused on cultural and scientific dissemination. With regard to mathematics, it is worth mentioning two programs on the History of Science which were produced in the framework of the International Year of Astronomy involving the researcher Henrique Leitão, or, more recently, the 2012 programs on Lifelong Learning in Mathematics.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A Universidade Aberta (UAb) divulga regularmente informação atualizada sobre a instituição, o ciclo de estudos e o tipo de ensino, utilizando para o efeito vários meios: depoimentos dos docentes e dos estudantes no seu espaço de programação quinzenal na RTP2, no site institucional da UAb, na sua Newsletter mensal. Regularmente, a UAb divulga também na imprensa escrita, de ampla tiragem, informação relevante e atualizada sobre as características gerais da Universidade, suas metodologias, tipologias de ensino e oferta pedagógica.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

Universidade Aberta (UAb) regularly publicizes updated information about the institution, the study cycle and type of education, using various means to that end: testimonies of teachers and students in its biweekly program on national public television (channel 2), in the UAb's institutional site and also in its monthly newsletter. Regularly, UAb also discloses in the major print media, relevant and updated information on the general characteristics of the University, its methodologies, types of education and educational provision.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	14
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- Uma formação de 1º ciclo em Matemática, sólida e competente, com a possibilidade de prosseguimento de estudos a níveis mais avançados de 2º e de 3º ciclos (Mestrados em Estatística, Matemática e Computação e em Bioestatística e Biometria e, a partir deste ano letivo, Doutoramento em Álgebra Computacional).
- Para uma população ativa, um modelo de ensino num regime totalmente online não conhece os condicionalismos de mobilidade e de horários inerentes aos cursos habitualmente oferecidos em regime presencial. Para os residentes no estrangeiro é ainda uma possibilidade para obterem uma formação superior de qualidade, ministrada em Língua Portuguesa e de acordo com os princípios do Processo de Bolonha.

8.1.1. Strengths

- A strong and competent education in Mathematics in the 1st cycle, with the possibility of further study to more advanced levels of 2nd and 3rd cycles (Masters Degree in Statistics, Mathematics and Computer Science, and Biostatistics and Biometry, and, starting this school year, a PhD Degree in Computer Algebra).
- For an active population, a teaching model in a fully online system which bypasses the constraints of mobility and schedules inherent to courses usually offered that require a physical presence. For residents abroad it is also a chance to get a top quality training, delivered in Portuguese and in compliance with the principles of the Bologna Process.

8.1.2. Pontos fracos

Em linha com a oferta dos restantes estabelecimentos de ensino superior nacionais, também na Licenciatura em Matemática e Aplicações o número de estudantes inscritos é fraco (Ponto 5.1.3). A dispersão deste número pelos menores e as exigências de uma boa gestão de recursos pela Universidade Aberta têm condicionado a oferta em simultâneo dos quatro menores inscritos no plano de estudos da licenciatura.

8.1.2. Weaknesses

In line with the supply of other national higher education institutions, also with respect to the degree in Mathematics and Applications the number of students enrolled is low(item 5.1.3). The dispersion of this number by minors and the requirements of a good management of resources by the Universidade Aberta have conditioned the simultaneous offer of the four minors which are part of the undergraduate curriculum.

8.1.3. Oportunidades

Para além das oportunidades que um modelo de ensino inteiramente online facilita (Pontos 1.2 e 8.1.1), os estudantes têm ainda a possibilidade de prosseguirem a sua formação para níveis mais avançados, num quadro completo de 1º, 2º e 3º ciclos de estudo em Matemática (Ponto 8.1.1).

As unidades curriculares que constituem o plano de estudos estão também em oferta isoladamente ou em módulos por domínios científicos (Formação Modular Certificada em Matemáticas Gerais I, II, III, em Probabilidades e Estatística I e II, em Matemática Finita e em Matemática Aplicada), o que, numa perspetiva da formação contínua, ao longo da vida, tem sido uma oportunidade para que todos os interessados possam aprofundar e atualizar conhecimentos.

8.1.3. Opportunities

In addition to the opportunities that a fully online teaching model provides (items 1.2 and 8.1.1), students also have the opportunity to continue their education to higher levels, in a broad range of 1st, 2nd and 3rd cycles of mathematical studies (item 8.1.1).

The course units that are part of the curriculum are also on offer separately or in modules arranged in scientific domains (Certified Modular Training in General Mathematics I, II and III, Probability and Statistics I and II, Discrete Mathematics and Applied Mathematics) which, from a lifelong learning perspective, has been an opportunity for all those involved to deepen and update their mathematical knowledge.

8.1.4. Constrained

Os naturais condicionalismos pessoais e profissionais de um corpo de estudantes que é parte da população adulta ativa e que, em muitos casos, interrompem os seus estudos há vários anos, são constrangimentos importantes numa área do saber fortemente cumulativa, como a Matemática. Este facto reflete-se nas taxas de desistência e de aprovação das unidades curriculares e, consequentemente, no número de estudantes que anualmente concluem a licenciatura (Pontos 5.1.2 e 7.1.1).

8.1.4. Threats

The inherent personal and professional handicaps of a student body that is part of the active adult population, and in many cases, have interrupted their studies for several years, are important constraints in acquiring knowledge in a strongly cumulative area, such as mathematics. This fact is reflected in course units dropout and approval rates and, consequently, also in the number of students who annually complete the degree (items 5.1.2 and 7.1.1).

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- A responsabilidade pela orientação, coordenação e implementação dos processos de garantia da qualidade da Universidade está cometida a um órgão máximo da Universidade (uma vice-reitoria com o pelouro da Qualidade, Avaliação e Cooperação Internacional).
- A nível de departamento, a existência do Grupo de Avaliação da Qualidade que, em articulação com o diretor, assegura a implementação dos mecanismos de garantia da qualidade.
- A existência de um conselho consultivo internacional que avaliou, validou e acompanhou a implementação do modelo de ensino em vigor (Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta), o qual foi certificado pela UNIQUe e premiado pela EFQUEL (Ponto 2.2.6).

8.2.1. Strengths

- Accountability for the direction, coordination and implementation of the quality assurance processes of the University is committed to a top board of the University (one vice-rector with the responsibility for Quality, Evaluation and International Cooperation).
- At the department level, the existence of the Quality Assessment Group, in conjunction with the director, ensures the implementation of quality assurance mechanisms.
- The existence of an international advisory board that evaluated, validated and monitored the implementation of the current teaching model (Virtual Pedagogical Model of Universidade Aberta), which was certified by UNIQUe and received an award from EFQUEL (item 2.2.6).

8.2.2. Pontos fracos

Dada a relevância dos inquéritos de satisfação e das taxas de aprovação e de desistência como mecanismos reguladores da implementação de padrões de qualidade:

- existe ainda uma fraca taxa de resposta dos estudantes aos inquéritos de satisfação, o que frequentemente inviabiliza uma análise dos dados devido à fraca, ou inexistente, significância estatística. Contudo, a taxa de resposta tem vindo a crescer, em virtude do esforço que se tem feito junto dos estudantes;
- não existe atualmente um mecanismo que permita averiguar a existência de uma eventual correlação entre as taxas de aprovação e de desistência em cada unidade curricular (uc) com o número total de uc em que os estudantes estão inscritos ou com o número de horas de trabalho semanalmente dedicadas à uc, o que certamente será revisto aquando da elaboração de futuros inquéritos (cf. Ponto 8.2.3 seguinte).

8.2.2. Weaknesses

Given the importance of the satisfaction surveys and the pass and dropout rates as regulatory mechanisms of the implementation of quality standards:

- There is still a quite low response rate from students to satisfaction surveys, which often precludes a meaningful analysis of the data due to its weak or nonexistent, statistical significance. However, the response rate has been growing, as a result of the effort that has been made among students;
- There is currently no mechanism to ascertain the existence of a possible correlation between the rates of approval and withdrawal in each course unit (CU), and the total number of CU in which students are enrolled or the number of weekly working hours devoted to CU, this will certainly be reviewed during the preparation of future surveys (see item 8.2.3 below).

8.2.3. Oportunidades

A implementação dos inquéritos de satisfação iniciou-se no ano letivo 2011/12, estando ainda numa fase de consolidação e de aperfeiçoamento do instrumento de recolha e da própria avaliação da qualidade da informação recolhida. Há assim uma clara oportunidade para melhorar estes dois aspetos.

8.2.3. Opportunities

The deployment of satisfaction surveys began in the academic year 2011/12 and is still in a phase of consolidation and improvement of the data collection and of the assessment of the quality of the data collected. There is thus a clear opportunity to improve both of these aspects.

8.2.4. Constrangimentos

Não existem

8.2.4. Threats

There are no threats

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- O serviço de empréstimo interbibliotecas faculta o acesso dos estudantes ao acervo bibliográfico de outras bibliotecas universitárias, centros de documentação ou arquivos, nacionais e estrangeiros.
- A UAb é detentora de uma Carta Universitária Erasmus (EUC – European University Charter) o que lhe permite estabelecer acordos bilaterais com outras instituições de ensino superior europeias. Entre as várias sub-ações contempladas pelo programa Erasmus, destacam-se as ações de mobilidade de estudantes (SMS), de docentes (STA) e de pessoal não docente (STT).
- No âmbito do Programa Almeida Garrett, de incentivo à cooperação entre as instituições de ensino superior membros do CRUP, os estudantes têm a possibilidade de efetuarem um período de estudos noutra universidade.
- Como instituição de ensino online, a UAb promove programas de mobilidade virtual, inserindo-se em redes como a AIESAD (Ponto 5.2.5) e integrando programas como o Ibervirtual.
- Privilegiado o uso de software open source.

8.3.1. Strengths

- Interlibrary loan service provides students access to bibliographic material from other foreign and national university libraries, documentation centers and archives.
- The UAb holds an Erasmus University Charter (EUC - European University Charter) allowing the University to establish bilateral agreements with other European institutions of higher education. Among the various sub-actions contemplated by the Erasmus program, we highlight the actions of student mobility (SMS), faculty (STA) and non-teaching staff (STT).
- Under the Almeida Garrett Program, whose purpose is to encourage the cooperation between institutions of higher education members of CRUP, students have the possibility of spending a period of study at another university.
- As an institution of online education, UAb promotes virtual mobility programs being part of networks like AIESAD (section 5.2.5) and integrating programs like Ibervirtual .
- The use of open source software is preferred.

8.3.2. Pontos fracos

As prioridades do reforço do acervo das bibliotecas das delegações de Lisboa, do Porto e de Coimbra e dos Centros Locais de Aprendizagem da Universidade Aberta vão para a bibliografia obrigatória utilizada em cada unidade curricular e para as referências bibliográficas utilizadas em unidades curriculares com um grande número de estudantes inscritos, relegando, nos restantes casos, as referências complementares para segundo grau de prioridade.

8.3.2. Weaknesses

The priorities for strengthening the amount of books available in the libraries from the delegations of Lisbon, Porto and Coimbra and from the Local Learning Centers of Universidade Aberta go toward the purchase of compulsory bibliography used in each course and the references used in courses with a large number of students enrolled, relegating, in the other cases, additional references to a second priority.

8.3.3. Oportunidades

Atualmente não se perspetivam (ver Ponto 8.3.4 seguinte).

8.3.3. Opportunities

Currently none to be seen (see item 8.3.4 below).

8.3.4. Constrangimentos

Os constrangimentos são os resultantes da atual situação económica, que se tem refletido em cortes orçamentais substanciais de financiamento das instituições de ensino superior.

8.3.4. Threats

The constraints are the ones resulting from the current economic situation, which has been reflected in substantial budget cuts in funding to higher education institutions.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- Um corpo docente coeso e dinâmico, muitíssimo receptivo a melhorias de procedimentos científico-pedagógicos, cientificamente ativo (Pontos 7.2.2—7.2.5), integrado em centros de investigação em Matemática e em Estatística de excelência (Ponto 7.2.1), com formação específica em e-learning.
- Nos diversos serviços de apoio ao funcionamento do ciclo de estudos, um corpo não docente qualificado para as funções específicas que desempenha e devidamente preparado para a especificidade da Universidade Aberta no contexto do ensino superior em Portugal.

8.4.1. Strengths

- A very cohesive and dynamic faculty, highly receptive to improvements in scientific and pedagogical procedures, scientifically active (items 7.2.2-7.2.5), integrated in research centers of excellence in Mathematics and Statistics (item 7.2.1), with a specific qualified training in e-learning.
- In the various support services for the operation of the course, a non-teaching staff qualified for the specific functions they perform and properly prepared for the specificity of the Universidade Aberta in the context of higher education in Portugal; in particular the Multimedia Composition Area is responsible for the editing of multimedia resources.

8.4.2. Pontos fracos

- Atualmente o corpo docente da Secção de Matemática conta com 11 docentes de carreira e 1 professor auxiliar convidado. Na sequência de um concurso documental, aberto em dezembro de 2012, para preenchimento de uma vaga para professor auxiliar da área científica da Estatística e Investigação Operacional, em janeiro de 2014 o corpo docente da Secção de Matemática será reforçado com mais um docente. Ainda assim seria deseável um maior reforço, dadas as atuais necessidades resultantes da oferta pedagógica da Secção.
- Restrições orçamentais têm impossibilitado a substituição atempada de colaboradores não docentes de certos serviços, o que tem resultado em atrasos de produção de materiais de apoio para as unidades curriculares.

8.4.2. Weaknesses

- Currently the faculty of the Mathematics Section has 11 career teachers and 1 invited assistant professor. Following an invitation for applications, which started in December 2012, in order to fill a vacancy for assistant professor in the scientific area of Statistics and Operational Research, the faculty of the Mathematics Section will be reinforced with another full-time teacher starting January 2014. Yet a further reinforcement would be desirable, given the current needs resulting from the educational supply of the Mathematics Section.
- Budgetary restraints have prevented the timely replacement of non-teaching employees of certain services, which has resulted in delays in the production of materials to support the curriculum units.

8.4.3. Oportunidades

As oportunidades para novas contratações de pessoal docente para a Secção de Matemática e de pessoal não docente estão dependentes da existência de verbas para o efeito.

8.4.3. Opportunities

Opportunities for new faculty and non-teaching staff hiring for the Mathematics Section are dependent on the existence of funds for this purpose.

8.4.4. Constrangimentos

Face aos constrangimentos orçamentais das universidades e à política de redução de funcionários da administração pública atuais não se vislumbram a curto ou a médio prazos oportunidades que permitam ultrapassar os pontos fracos indicados, quer a nível de pessoal docente, quer a nível de pessoal não docente.

8.4.4. Threats

Given the budgetary constraints of universities and the current policy of reduction of public administration employees, we do not see in the short to medium term opportunities for overcoming the weaknesses indicated, both in terms of faculty and of non-teaching staff.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

- Uma diversidade de ambientes que promovem a integração dos estudantes na comunidade académica (Ponto 5.2.2).
- Um grande acompanhamento dos discentes, desde a fase de candidatura até à conclusão da licenciatura, o que é naturalmente agilizado pelo número total de estudantes inscritos no curso. Para além do acompanhamento científico-pedagógico (Ponto 5.2.1), os estudantes do ciclo de estudos contam ainda com um espaço próprio na plataforma para tratamento de questões do âmbito administrativo (A Secretaria Online do curso).
- Possibilidade de mobilidade dos estudantes, fisicamente ou em meio virtual, com reconhecimento mútuo de créditos (cf. Ponto 5.2.5).

8.5.1. Strengths

- A diversity of environments that promotes the integration of students in the academic community (item 5.2.2).
- A constant follow up of all students, starting in the prospective phase and continuing until the completion of the degree, which is also a consequence of the total number of students enrolled in the course. In addition to the scientific

and pedagogical monitoring (item 5.2.1), the students of the course also have their own space on the online moodle platform to deal with issues of administrative scope (The Online Secretariat of course).

- Possibility for student mobility, physically or in a virtual environment, with mutual recognition of credits (see item 5.2.5).

8.5.2. Pontos fracos

- *Em linha com a oferta deste tipo de curso nos restantes estabelecimentos de ensino superior, também na Licenciatura em Matemática e Aplicações o número de estudantes inscritos é reduzido (Ponto 5.1.3 "Nº colocados").*
- *Face ao número de estudantes inscritos no 1º ano do ciclo de estudos, verifica-se uma redução do número de inscritos no 2º ano e, com maior relevo, no 3º ano da licenciatura (Ponto 5.1.2).*

8.5.2. Weaknesses

- *In line with the provision of this type of course in other higher education institutions, also in the degree in Mathematics and Applications the number of students enrolled is weak (item 5.1.3 "No. of enrolled students").*
- *Given the number of students enrolled in the first year of the course, there is a reduction in the number of students enrolled in the second year and, with greater emphasis in the third year of the degree (item 5.1.2).*

8.5.3. Oportunidades

O desenvolvimento económico de Países de Língua Oficial Portuguesa (PLOP) com um fraco número de quadros técnicos especializados poderá ser uma oportunidade para contrariar a prazo o reduzido número de estudantes inscritos na licenciatura.

8.5.3. Opportunities

The economic development of Portuguese Speaking Countries (PLOP) with a low number of skilled technical staff can be an opportunity to counter, in the long run, the weak number of students enrolled in this degree.

8.5.4. Constrangimentos

- *Começa a haver investimento de outros países do espaço lusófono (e.g., Brasil) no ensino a distância, o que se poderá revelar uma concorrência às oportunidades de mercado referidas no Ponto 8.5.3.*
- *Quanto ao sistema de empréstimos a estudantes (Ponto 5.2.3), a conjuntura atual das famílias dificulta o cumprimento dos contratos de empréstimo dentro dos prazos, o que é um constrangimento financeiro para contrariar o reduzido número de estudantes inscritos.*
- *Os condicionalismos de uma população adulta ativa, que frequentemente interrompe os seus estudos por vários anos, têm uma compatibilidade difícil com áreas do saber fortemente cumulativas, como a Matemática, reflectindo-se nas taxas de aprovação e de desistência (Ponto 5.1.2).*
- *A ausência de regulamentação do ensino a distância em Portugal potencia uma concorrência desleal na oferta de cursos nesta modalidade de ensino, nomeadamente, quanto à existência de critérios de qualidade e estruturas de apoio.*

8.5.4. Threats

- *Recently there has been a surge in investment from other Lusophone countries (especially Brazil) in online distance learning, which may reveal some competition for the opportunities stated above .*
- *As far as student loans for higher education system mentioned in item 5.2.3, the current financial situation of families hinders the fulfillment of loan contracts in a timely manner, which in this framework becomes a financial embarrassment to counter the weak number of enrolled students.*
- *The constraints of an active adult population, which often has been forced to interrupt their studies for several years, have a difficult compatibility with strongly cumulative knowledge areas, such as mathematics. This fact is reflected in course units dropout and approval rates of (item 5.1.2).*
- *The lack of regulation with regard to online distance education in Portugal is a potential source for an unfair competition mainly regarding the existence of quality criteria and supporting structures.*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

A estrutura curricular da Licenciatura em Matemática e Aplicações permite que os estudantes escolham o seu próprio percurso formativo de acordo com as suas motivações e necessidades de formação em total consonância com as liberdades de percursos e de formação inscritas no Processo de Bolonha.

No âmbito das metodologias de ensino (avaliação), o Modelo Pedagógico da Universidade dá a liberdade para que, em cada unidade curricular e em devido tempo, os estudantes optem pelo tipo de avaliação que melhor se adequa ao seu perfil e às suas disponibilidades pessoais e profissionais (Ponto 6.2.1).

Ainda ao nível do funcionamento de cada unidade curricular, logo no início do semestre é divulgado a todos os discentes um documento (Plano da Unidade Curricular) relativo aos conteúdos programáticos a serem estudados e sua planificação, metodologias, objetivos de aprendizagem e competências a serem desenvolvidas.

8.6.1. Strengths

The curriculum of the Mathematics degree allows for students to choose their own training path according to their motivations and training needs in full compliance with the freedoms of courses and training listed in the Bologna Process.

In the context of the teaching methodologies (assessment), the University's Pedagogical Model allows, in each course and in due time, students to choose the kind of evaluation that best fits their profile and their personal and professional availabilities (item 6.2.1).

At the operational level of each course, early in the semester a document (Course Plan of the CU) is publicized to all students containing all the programmatic contents to be studied and their planning, methodologies, learning goals and skills to be developed .

8.6.2. Pontos fracos

A dispersão do reduzido número de estudantes inscritos na licenciatura pelos minores, a par das exigências de uma boa gestão de recursos pela Universidade, têm condicionado a oferta dos quatro minores em simultâneo e de todas as unidades curriculares contempladas em cada um dos minores em oferta.

8.6.2. Weaknesses

The dispersion of the reduced number of students enrolled in degree through minors, alongside resources management demands by the University, have conditioned the offer of the four minors simultaneously and of all units included in each of the minors.

8.6.3. Oportunidades

Pelo modelo de ensino utilizado, integralmente online, é aqui oportuno referir novamente que este curso é uma oportunidade efetiva para que uma grande parte da população possa obter uma formação superior de qualidade em Matemática, e em Português, a que acrescem os benefícios já mencionados nos Pontos 8.1.1 e 8.1.3.

8.6.3. Opportunities

In face of the fully online teaching model used, it should be reiterated that this course is an effective opportunity for a large part of the population to get a top quality training in mathematics, in Portuguese, with the added to the benefits already mentioned in 8.1.1 and 8.1.3.

8.6.4. Constrangimentos

Como já mencionado no Ponto 8.5.1, o reduzido número de estudantes habitualmente inscritos em cursos de Matemática de 1º ciclo é um sério constrangimento para que se ultrapasse a fragilidade indicada no Ponto 8.6.2.

8.6.4. Threats

As mentioned in item 8.5.1, the small number of students regularly enrolled in 1st cycle math degrees is a serious constraint for going beyond the weaknesses referred in item 8.6.2.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- O nível de internacionalização (Ponto 7.3.4) reflete o papel que a Licenciatura em Matemática e Aplicações desempenha na formação superior nesta área, quer a nível de portugueses residentes no estrangeiro, quer, mais geralmente, de cidadãos do espaço lusófono.
- Um corpo docente integrado em centros de investigação em Matemática e em Estatística de excelência (Ponto 7.2.1), cientificamente ativo (Pontos 7.2.2-7.2.5) e empenhado em ações de prestação de serviços à comunidade, quer em programas de formação avançada, quer na divulgação científica e cultural (Pontos 7.3.1 e 7.3.2).
- A existência de um espaço televisivo da inteira responsabilidade da Universidade Aberta, Pontos 7.3.2 e 7.3.3 (com transmissão quinzenal aos sábados de manhã e com a duração de cerca de 30 minutos) .

8.7.1. Strengths

- The level of internationalization (item 7.3.4) reflects the role the Degree in Mathematics plays in higher education in this area, both in terms of Portuguese living abroad or, more generally, citizens of the Portuguese-speaking world.
- Faculty members are integrated in research centers of excellence in Mathematics and Statistics (item 7.2.1), scientifically active (items 7.2.2-7.2.5) and engaged in actions to provide services to the community, either in programs advanced training, or in the scientific and cultural dissemination (items 7.3.1 and 7.3.2).
- The existence of a TV program for which Universidade Aberta is responsible, items 7.3.2 and 7.3.3 (with a 30 minutes biweekly broadcast on saturday mornings).

8.7.2. Pontos fracos

- O número anual de diplomados é diminuto (Ponto 7.1.1).
- O número de docentes da Secção de Matemática e a oferta pedagógica da mesma condicionam um maior envolvimento do corpo docente em atividades científicas e em ações de prestação de serviço à comunidade, quer a nível de formação específica no âmbito da aprendizagem ao longo da vida, quer ao nível da transmissão e da difusão da cultura científica.

8.7.2. Weaknesses

- *The yearly number of graduates is low (item 7.1.1).*
- *The number of teachers of the Mathematics Section and its educational provision hinder a greater involvement of faculty in actions and services to the community, both at the level of specific training in the context of lifelong learning and also in terms of transmission and dissemination of scientific culture.*

8.7.3. Oportunidades

Relativamente ao corpo docente ver o Ponto 8.4.3.

8.7.3. Opportunities

Regarding faculty see item 8.4.3.

8.7.4. Constrangimentos

- *Os condicionalismos pessoais e profissionais de uma população adulta ativa (Ponto 7.1.4) são, como já referido, geralmente incompatíveis com áreas do saber fortemente cumulativas, como a Matemática. Este facto reflete-se, em particular, no número anual de diplomados e, entre estes, os que o conseguem em três anos (Ponto 7.1.1). Neste aspeto, pesa ainda a possibilidade de em cada ano letivo os discentes poderem optar por frequentar a licenciatura em regime de estudos a tempo parcial e, mais recentemente, a debilidade financeira das empresas que obriga a um maior envolvimento dos seus colaboradores, em deterimento do envolvimento dos nossos estudantes-trabalhadores na sua formação (que fica para segundo plano).*
- *Em relação ao indicado no Ponto 8.7.2 sobre o corpo docente, a atual situação financeira das universidades é a prazo um constrangimento, já mencionado no Ponto 8.4.4 (docentes).*

8.7.4. Threats

- *The personal and professional constraints of an active adult population (item 7.1.4) are, as we have already mentioned, generally incompatible with cumulative knowledge areas, such as mathematics. This is reflected, in particular, in the yearly number of graduates and, among these, those who fail to obtain their degree in three years (item 7.1.1). In this respect, we mention that on an yearly basis, students may choose to attend a degree in a part-time study system and, more recently, the financial weakness of companies which requires a far greater involvement of their employees instead of the involvement of student-workers in their training (which gets put in second place).*
- *Regarding what was mentioned in item 8.7.2 about faculty, the current financial situation of universities is, in the long run, a major constraint, mentioned in item 8.4.4 (teachers).*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

O reduzido número de ingressos anuais no ciclo de estudos.

9.1.1. Weaknesses

The low number of new students entering each year in the programme.

9.1.2. Proposta de melhoria

Maior divulgação e dinamismo na publicitação do curso, a nível nacional e, mais geralmente, no espaço lusófono.

9.1.2. Improvement proposal

Increased dissemination and more dynamism in publicizing the course at the national level and, more generally, in the Lusophone space.

9.1.3. Tempo de implementação da medida

Dependente da existência de verbas para este efeito.

9.1.3. Implementation time

It is dependent on the existence of funds for this purpose.

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

High.

9.1.5. Indicador de implementação

Aumento do número de estudantes no ciclo de estudos.

9.1.5. Implementation marker

Increase in the number of new students.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.**9.2.1. Debilidades**

- *Fraca taxa de resposta dos estudantes aos inquéritos de satisfação realizados no final de cada semestre para cada unidade curricular (uc) frequentada.*
- *Não existe atualmente um mecanismo que permita averiguar a existência de uma eventual correlação entre as taxas de aprovação e de desistência em cada uc com o número total de uc em que os estudantes estão inscritos ou com o número de horas de trabalho semanalmente dedicadas à uc.*

9.2.1. Weaknesses

- *Low response rate from students to satisfaction surveys conducted at the end of each semester for each course unit (cu) attended.*
- *There is currently no mechanism to ascertain the existence of a possible correlation between pass and dropout rates in each cu and the total number of cu in which students are enrolled or the number of weekly hours of work devoted to cu.*

9.2.2. Proposta de melhoria

- *Tornar tendencialmente obrigatória a resposta aos inquéritos de satisfação.*
- *A implementação dos inquéritos de satisfação iniciou-se no ano letivo 2011/12, estando ainda numa fase de consolidação e de aperfeiçoamento do instrumento de recolha e da própria avaliação da qualidade da informação recolhida. Possivelmente o segundo aspeto referido no Ponto 9.2.1 poderá ser ultrapassado pela inclusão de duas perguntas nos inquéritos de satisfação, uma relativa número de uc em que o estudante está inscrito, outra sobre o número médio de horas de trabalho semanalmente dedicadas a cada uc.*
- *Melhoria da avaliação da qualidade da informação recolhida.*

9.2.2. Improvement proposal

- *Make answering to satisfaction surveys tendentiously mandatory.*
- *The implementation of satisfaction surveys began in the academic year 2011/12 and is still in a phase of consolidation and improvement of the instrument's own collection and evaluation of the quality of the information collected. Possibly the second aspect mentioned in item 9.2.1 may be overcome by the inclusion of two questions on satisfaction surveys, one addressing the number of cu in which the student is enrolled, and the other addressing the average number of weekly hours of work dedicated to each cu.*
- *Improvement of the quality of the evaluation of the data collected.*

9.2.3. Tempo de implementação da medida

Desejavelmente, o mais célere que for possível.

9.2.3. Improvement proposal

Desirably, as soon as possible.

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

High.

9.2.5. Indicador de implementação

Aperfeiçoamento do instrumento de recolha e da avaliação da qualidade da informação recolhida.

9.2.5. Implementation marker

Improvement of the tool for gathering and evaluating the quality of the information collected.

9.3 Recursos materiais e parcerias**9.3.1. Debilidades**

As prioridades do reforço do acervo das bibliotecas das delegações de Lisboa, do Porto e de Coimbra e dos Centros Locais de Aprendizagem da Universidade Aberta vão para a bibliografia obrigatória utilizada em cada unidade curricular e para as referências bibliográficas utilizadas em unidades curriculares com um grande número de estudantes inscritos, relegando, nos restantes casos, as referências complementares para segundo grau de prioridade.

9.3.1. Weaknesses

The priorities for strengthening the assets of the libraries in the delegations of Lisbon, Porto and Coimbra and the Local Learning Centers of Universidade Aberta go to the compulsory bibliography used in each course and the references used in courses with a large number of students enrolled, relegating, in other cases, additional references to a second priority.

9.3.2. Proposta de melhoria

Reforço das bibliotecas mencionadas com as referências complementares utilizadas nas unidades curriculares com menor número de estudantes inscritos, em versão impressa ou em formato e-book para empréstimo aos estudantes.

9.3.2. Improvement proposal

Strengthening of the libraries referred earlier with additional reference used in courses with a smaller number of enrolled students, in print or in e-book format for loan to students.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

Dependente da existência de verbas para este efeito.

9.3.3. Implementation time

It is dependent on the existence of funds for this purpose.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média/Alta

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium/High.

9.3.5. Indicador de implementação

Melhoria do acervo das bibliotecas existentes na sede, nas delegações e nos centros de aprendizagem da Universidade Aberta, por forma a que localmente os estudantes possam ter maior facilidade em aceder às referências bibliográficas complementares.

9.3.5. Implementation marker

Improving the assets of existing libraries at headquarters, delegations and learning centers of Universidade Aberta, so that locally students can have an easier access to the supplementary references.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- O número de docentes da Secção de Matemática sofreu uma diminuição nos últimos anos que, face à oferta pedagógica da Secção de Matemática e às tarefas decorrentes, ainda não foi devidamente compensado.
- A auséncia de substituições atempadas de pessoal não docente de certos serviços tem resultado em atrasos na produção de materiais de apoio para as unidades curriculares.

9.4.1. Weaknesses

- The number of teachers of Mathematics Section has decreased in recent years, a fact that given the educational provision of the Section of Mathematics and tasks arising, has not been adequately compensated.
- The lack of timely substitutions of non-teaching staff of certain services has resulted in delays in the production of materials to support the curriculum units.

9.4.2. Proposta de melhoria

Novas contratações de pessoal docente para a área da Matemática e de pessoal não docente afeto ao serviço responsável pela produção de materiais de apoio para as unidades curriculares.

9.4.2. Improvement proposal

Hiring of new teaching staff in the area of Mathematics and of non-teaching staff assigned to the service responsible for the production of materials to support the course units.

9.4.3. Tempo de implementação da medida*Dependente da existência de verbas para este efeito.***9.4.3. Implementation time***It is dependent on the existence of funds for this purpose.***9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)***Alta***9.4.4. Priority (High, Medium, Low)***High.***9.4.5. Indicador de implementação***Melhoria de desempenhos científico-pedagógicos.***9.4.5. Implementation marker***Improvement of pedagogical and scientific performance.*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem**9.5.1. Debilidades**

- Em linha com a oferta deste tipo de curso nos restantes estabelecimentos de ensino superior, também na Licenciatura em Matemática e Aplicações o número de estudantes inscritos é reduzido.
- Face ao número de estudantes inscritos no 1º ano do ciclo de estudos, verifica-se uma redução do número de inscritos no 2º ano e, com maior relevo, no 3º ano da licenciatura.

9.5.1. Weaknesses

- In line with the provision of this type of course in other higher education institutions, also in the degree in Mathematics and Applications the number of students enrolled is low.
- Given the number of students enrolled in the 1st year of the course, there is a decrease in the number of students enrolled in the 2nd year and, with greater emphasis in the 3rd year of the degree.

9.5.2. Proposta de melhoria*Maior divulgação e dinamismo na publicitação do curso, a nível nacional e, mais geralmente, no espaço lusófono.***9.5.2. Improvement proposal***Increased dissemination and a more dynamism in publicizing the course at the national level and, more generally, in the Lusophone space.***9.5.3. Tempo de implementação da medida***Dependente da existência de verbas para este efeito.***9.5.3. Implementation time***It is dependent on the existence of funds for this purpose.***9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)***Alta.***9.5.4. Priority (High, Medium, Low)***High.***9.5.5. Indicador de implementação***Aumento do número de estudantes no ciclo de estudos com a possibilidade de maior abertura da oferta pedagógica ao nível do 3º ano curricular.***9.5.5. Implementation marker***Increase the number of new students with the opportunity of opening a wider range of educational provision at the 3rd year level of the curriculum.*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

A dispersão do reduzido número de estudantes inscritos na licenciatura pelos minores tem condicionado a oferta dos quatro minores em simultâneo e de todas as unidades curriculares contempladas em cada um dos minores em oferta.

9.6.1. Weaknesses

The dispersion of the reduced number of students enrolled in the degree through the minors has conditioned the simultaneous provision of the four minors and of all the course units included in each of the minors on offer.

9.6.2. Proposta de melhoria

Maior divulgação e dinamismo na publicitação do curso, a nível nacional e, mais geralmente, no espaço lusófono.

9.6.2. Improvement proposal

Increased dissemination and more dynamism in publicizing the course at the national level and, more generally, in the Lusophone space.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

Dependente da existência de verbas para este efeito.

9.6.3. Implementation time

It is dependent on the existence of funds for this purpose.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta.

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

High.

9.6.5. Indicador de implementação

Maior abertura da oferta pedagógica ao nível do 3º ano curricular.

9.6.5. Implementation marker

Opening a wider range of educational provision at the 3rd year level of the curriculum.

9.7. Resultados**9.7.1. Debilidades**

O número de docentes da Secção de Matemática e a oferta pedagógica da mesma condicionam um maior envolvimento do corpo docente em atividades científicas e em ações de prestação de serviço à comunidade, quer a nível de formação específica no âmbito da aprendizagem ao longo da vida, quer ao nível da difusão da cultura científica.

9.7.1. Weaknesses

The number of teachers and the educational provision of the Mathematics Section hinder a greater involvement of faculty in scientific activities and service to the community, both at the level of specific training in the context of lifelong learning, and at the level of dissemination of scientific culture.

9.7.2. Proposta de melhoria

Novas contratações de pessoal docente para a área da Matemática.

9.7.2. Improvement proposal

Hiring of new faculty for the Mathematics Section.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

Dependente da existência de verbas para este efeito.

9.7.3. Implementation time

It is dependent on the existence of funds for this purpose.

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

High.

9.7.5. Indicador de implementação

Maior envolvimento do corpo docente da Matemática em atividades científicas e em ações de prestação de serviço à comunidade, quer ao nível da formação específica no âmbito da aprendizagem ao longo da vida, quer ao nível da difusão da cultura científica.

9.7.5. Implementation marker

Greater involvement of faculty in scientific activities and service to the community, both at the level of specific training in the context of lifelong learning, and at the level of dissemination of scientific culture.

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

- Reestruturação do programa de Matemática Finita com a inclusão dos temas teoria de números e grafos;
- Reajuste dos programas de Elementos de Análise Infinitesimal II, III e IV, sendo contemplado no programa de Elementos de Análise Infinitesimal IV uma introdução à teoria da medida. No 3º ano curricular propõe-se eliminar a unidade curricular (uc) Teoria da Medida.

Ainda ao nível do 3º ano curricular:

- propõe-se retirar as uc Análise Funcional e Equações Diferenciais II, cujos temas serão abordados na proposta de reestruturação curricular do Mestrado em Estatística, Matemática e Computação.
- atendendo ao atual corpo docente, a uc Decisão e Teoria de Jogos é também eliminada;
- indo de encontro aos profissionais da área do ensino (representados no corpo de discentes) é introduzida a uc Matemática para o Ensino Básico;
- com vista a introduzir os estudantes em temas de modelação em Matemática é ainda proposta a inclusão de uma nova uc, Introdução à Modelação Matemática e Estatística.

10.1.1. Synthesis of the intended changes

- Restructuring of the Discrete Mathematics syllabus with the inclusion of number theory and graphs topics;
- Readjustment of the syllabus of Elements of Infinitesimal Analysis II, III and IV, with an introduction to measure theory being introduced in Elements of Infinitesimal Analysis IV. In the 3rd year curriculum we propose the elimination of the Measure Theory course unit (cu).

Also at the 3rd year level curriculum:

- We proposes to eliminate the cu Functional Analysis, and Differential Equations II, whose topics will be addressed in the proposed restructuring of the Master Course in Statistics, Mathematics and Computing.
- Given the current faculty, the cu Decision and Game Theory is also eliminated;
- Given the needs of basic education teachers (represented in the body of students) the cu Elementary School Mathematics is introduced;
- To introduce students to topics in modelling in mathematics we plan to include a new cu, Introduction to Mathematical and Statistical Modelling.

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Matemática e Aplicações

10.1.2.1. Study programme:

Mathematics and Applications

10.1.2.2. Grau:

Licenciado

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

Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações

10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and Applications

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Matemática/Mathematics	Mat	114	60
Engenharia Informática/Computational Engineering	EI	6	6
Física/Physics	Fis	0	12
*No 3º ano curricular o estudante tem de optar por 10 unidades curriculares dentro das áreas científicas em oferta/ In the 3rd year students must choose 10 curricular units within the available scientific areas	-	0	0
(5 Items)		120	78

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos - Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações - 3º Ano/1º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

10.2.1. Study programme:
Mathematics and Applications

10.2.2. Grau:
Licenciado

10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and Applications

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano/1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/1st semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Programação Matemática/ Mathematical Programming	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
História da Matemática II/History of Mathematics II	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Física I/Physics I	Fis	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Probabilidade e Estatística Bayesianas/ Introduction to Bayesian Probability and Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Matemática para o Ensino Básico/Elementary School Mathematics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Linguagens e Computação/ Languages and Computation	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
(6 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações - 3º Ano/2º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:**
*Matemática e Aplicações***10.2.1. Study programme:**
*Mathematics and Applications***10.2.2. Grau:**
*Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*Maior Matemática e Aplicações/Minor Matemática e Aplicações***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*Major Mathematics and Applications/Minor Mathematics and Applications***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
*3º Ano/2º Semestre***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:**
*3rd year/2nd semester***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Complementos de Álgebra/Topics in Algebra	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Equações Diferenciais Parciais/Partial Differential Equations	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Complementos de Geometria/Topics in Geometry	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Física II/Physics II	Fis	S	156	O-26	6	opc/opt
Processos Estocásticos Aplicados/Applied Stochastic Processes	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Sistemas Dinâmicos/Dynamical Systems	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Modelação Matemática e Estatística/Introduction to Mathematical and Statistical Modelling	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações - 3º Ano/1º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:**
*Matemática e Aplicações***10.2.1. Study programme:**
*Mathematics and Applications***10.2.2. Grau:**
*Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**
*Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**
*Major Mathematics and Applications/Minor Statistics and Applications***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**
3º Ano/1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:*3rd year/1st semester***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area	Duração / Duration	Horas Trabalho / Working Hours	Horas Contacto / Contact Hours	ECTS	Observações / Observations
	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)
Amostragem/ Sampling Theory	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Programação Matemática/ Mathematical Programming	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Probabilidade e Estatística Bayesianas/ Introduction to Bayesian Probability and Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Elementos de Bioestatística/ Elements of Biostatistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Estatística Aplicada II/Applied Statistics II	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Matemática para o Ensino Básico/ Elementary School Mathematics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Investimentos Financeiros/Financial Investments	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações - 3º Ano/2º Semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:***Matemática e Aplicações***10.2.1. Study programme:***Mathematics and Applications***10.2.2. Grau:***Licenciado***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística e Aplicações***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Major Mathematics and Applications/Minor Statistics and Applications***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º Ano/2º Semestre***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd year/2nd semester***10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area	Duração / Duration	Horas Trabalho / Working Hours	Horas Contacto / Contact Hours	ECTS	Observações / Observations
	(1)	(2)	(3)	(4)		(5)
Complementos de Estatística Computacional/Topics in Computational Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Processos Estocásticos Aplicados/Applied Stochastic Processes	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Elementos de Análise Multivariada/Elements of Multivariate Analysis	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Técnicas de Probabilidades e Estatística/ Techniques of Probability and Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Modelação Matemática e Estatística/ Introduction to Mathematical and Statistical Modelling	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt

Estrutura de Dados e Algoritmos Fundamentais/ Fundamental Data Structures and Algorithms	EI	S	156	O-26	6	opc/opt
Gestão da Qualidade e Inovação/Quality and Innovation Management	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão - 3º Ano/1º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

10.2.1. Study programme:
Mathematics and Applications

10.2.2. Grau:
Licenciado

10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics for Management

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano/1º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/1st semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Amostragem/ Sampling Theory	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Programação Matemática/ Mathematical Programming	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Probabilidade e Estatística Bayesianas/ Introduction to Bayesian Probability and Statistics	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Economia Regional/Regional Economics	Econ	S	156	O-26	6	opc/opt
Gestão da Produção e Operações/Production Management and Operations	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
Investimentos Financeiros/Financial Investments	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
Contabilidade Financeira/Financial Accounting	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão - 3º Ano/2º Semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Matemática e Aplicações

10.2.1. Study programme:
Mathematics and Applications

10.2.2. Grau:
Licenciado

10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Maior Matemática e Aplicações/Minor Estatística para a Gestão

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Major Mathematics and Applications/Minor Statistics for Management

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º Ano/2º Semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
3rd year/2nd semester

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Processos Estocásticos Aplicados/Applied Stochastic Processes	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Elementos de Análise Multivariada/Elements of Multivariate Analysis	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Modelação Matemática e Estatística/ Introduction to Mathematical and Statistical Modelling	Mat	S	156	O-26	6	opc/opt
Gestão da Qualidade e Inovação/Quality and Innovation Management	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
Marketing	Gest	S	156	O-26	6	opc/opt
Integração Económica/Economic Integration	Econ	S	156	O-26	6	opc/opt
Introdução à Economia/Introduction to Economics	Econ	S	156	O-26	6	opc/opt
(7 Items)						

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 - Matemática Finita/Discrete Mathematics

10.4.1.1. Unidade curricular:
Matemática Finita/Discrete Mathematics

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira: 26 horas de contacto

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

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

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular esteja capaz de:

- O1- Dominar os conceitos e técnicas básicas da teoria elementar dos números;*
- O2- Dominar os conceitos e técnicas básicas de combinatória enumerativa;*
- O3- Resolver recursões lineares;*
- O4- Dominar os conceitos e técnicas básicas da teoria dos grafos.*

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course students are expected to able to:

- O1- Understand the basic notions and techniques of elementary number theory;*
- O2- Understand the basic notions and techniques of combinatorics;*
- O3- Solve linear recursions;*
- O4- Understand the basic notions and techniques of graph theory.*

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

- P1- Teoria elementar dos números: divisibilidade, algoritmo da divisão, máximo divisor comum, algoritmo de Euclides, mínimo múltiplo comum; números primos, o teorema fundamental da aritmética; relações de congruência de números inteiros e aritmética modular; aplicações em codificação e criptografia.*
- P2- Introdução ao cálculo combinatório: problemas básicos de contagem; o princípio dos cacifos, o princípio de inclusão-exclusão; arranjos, permutações e combinações; o teorema binomial e o triângulo de Pascal; propriedades dos coeficientes binomiais.*
- P3- Introdução às recorrências lineares: números de Fibonacci; relações de recorrência lineares.*
- P4- Grafos: propriedades básicas de grafos não dirigidos; conexidade; caminhos e ciclos; caminhos Eulerianos e hamiltonianos; árvores; colorações dos vértices de um grafo; grafos planares; teorema de Euler.*

10.4.1.5. Syllabus:

- P1- Elementary number theory: divisibility, divisibility algorithm, maximum common divisor, Euclides algorithm, minimum common divisor; prime numbers, the fundamental theorem of arithmetic; congruence relation for integer numbers and modular arithmetic; applications to coding and cryptography.*
- P2- Introduction to combinatorics: basic countings problems; the pigeonhole principle, the inclusion-exclusion principle; arrangements and permutations; the binomial theorem and the Pascal triangle; properties of the binomial coefficients.*
- P3- Introduction to linear recurrences: Fibonacci numbers; linear recurrence relations.*
- P4- Graphs: Basic properties of non directed graphs; connectedness; paths and cycles; Eulerian and Hamiltonian paths; trees; colouring of vertices of a graph; planar graphs; Euler theorem.*

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

Relativamente aos conteúdos programáticos P1 a P4 anteriormente definidos, estes permitem atingir, respetivamente, os objetivos O1 a O4 atrás fixados.

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

Concerning the curricular unit's objectives P1 to P4 defined before, they allow to achieve the objectives O1 to O4, respectively.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1- Semanalmente são lançadas e-atividades formativas, apoiadas com bibliografia e demais recursos multimédia, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M2- O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1- Weekly training e-activities are released, supported with literature and other multimedia resources, which promote the asynchronous communication in the unit forums as a basis of the virtual learning environment.

M2- The continuous assessment is the preferred regime evaluation, which includes 2 e-folios (written works in digital format), during the semester, and a face-to-face assessment (p-folio) to be held at the end of the semester, weighing, respectively, 40% and 60% in the final mark. Students may, however, in due time, choose a single moment of face-to-face evaluation, performing a Final Evaluation (exam) with a weight of 100%.

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

Relativamente aos objectivos O1 a O4 e aos items metodológicos M1 e M2 acima definidos:

A realização de e-atividades formativas (M1) e posterior avaliação (M2) são desenhadas para que sejam atingidos os objetivos fixados para esta unidade curricular. Nas e-atividades e nos e-fólios os estudantes utilizam os diversos materiais disponibilizados de modo a aplicarem os conceitos e as técnicas apreendidos para a resolução de problemas concretos, indo assim de encontro aos objetivos O1-O4.

A avaliação presencial referida em M2 visa avaliar todo o conhecimento e aptidões adquiridos ao longo de todo o curso.

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

Concerning the objectives O1 to O4 and methodological items M1 and M2 defined before:

The accomplishment of e-training activities (M1) and subsequent evaluation (M2), are designed to achieve the objectives of the curricular unit. In the e-activities and e-folios students use the materials supplied in order to solve concrete problems related to the objectives O1 to O4.

The face-to-face assessment referred to in item M2 aims to evaluate the knowledge and skills obtained during all this course.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Cardoso, D. M., Szymanski, J., Rostami, M., Matemática Discreta: Combinatória, Teoria de Grafos e Algoritmos, Escolar Editora, 2008. ISBN: 978-972-592-237-8.

André, C., Ferreira, F., Matemática Finita, Universidade Aberta, Lisboa, 2000. ISBN: 972-674-305-2.

Biggs, N. L., Discrete Mathematics, Oxford University Press, 2nd Ed., 2007.

Mapa XIV - Elementos de Análise Infinitesimal II/Elements of Infinitesimal Analysis II

10.4.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Análise Infinitesimal II/Elements of Infinitesimal Analysis II

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Rafael Silva Sasportes; 26 horas de contacto

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Does not apply

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

Esta unidade curricular (uc) pretende fornecer os conhecimentos básicos de análise integral em R e de análise diferencial de funções com várias variáveis reais.

Ao concluir esta uc o estudante deverá saber:

(i) estudar questões relativas à integração em R , e à existência de integrais próprios e impróprios e calcular o seu valor;

(ii) para funções dadas em R^n , determinar e caracterizar os seus domínios de definição, de continuidade, de diferenciabilidade, etc;

(iii) estudar questões relativas à existência e cálculo de limites em R^n ;

(iv) conhecer e saber aplicar os teoremas fundamentais em R^n (Regra da cadeia, Teorema do ponto fixo para contrações, Teorema da função inversa, Teorema das funções implícitas, Teorema de Taylor);

(v) aplicar os métodos do cálculo diferencial ao estudo da existência e cálculo de extremos, condicionados ou não, de funções de R^n para R .

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit (CU) intends to provide basic knowledge about differential analysis of functions with several real variables.

After concluding this CU the student should know to:

- (i) *study questions about integration in R, determine the existence of proper and improper integrals, and compute their value;*
- (ii) *for given functions in R^n determine and characterize their domains of definition, of continuity, of differentiability, etc.*
- (iii) *study questions about existence and computation of limits in R^n ;*
- (iv) *know how to apply the fundamental theorems (chain rule, fixed point theorem for contractions, inverse function theorem, implicit function theorem, Taylor's theorem);*
- (v) *apply the methods of differential calculus to the existence and determination of extrema of functions from R^n to R, with or without constraints.*

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Integração em R*
2. *Convergência uniforme, séries de potências*
3. *Série de Taylor, fórmula de Taylor*
4. *Continuidade de funções em R^n*
5. *Análise diferencial em R^n , incluindo os teoremas da função inversa e da função implícita, fórmula de Taylor e extremos*

10.4.1.5. Syllabus:

1. *Integration in R*
2. *Uniform convergence and power series*
3. *Taylor series and Taylor formula*
4. *Continuity of functions defined in R^n*
5. *Differential analysis in R^n , including the inverse function and the implicit function theorems, Taylor formula and extrema*

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

O objetivo principal desta uc é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise integral em R e da análise diferencial de funções com várias variáveis reais. Assim, são introduzidos os elementos básicos do cálculo integral em R, noções de convergência de sucessões e de funções, continuidade e diferenciabilidade em R^n . São estudados os teoremas fundamentais e as aplicações ao estudo de extremos em R^n . Trata-se de uma uc introdutória tradicional em licenciaturas de Matemática, Ciências e Engenharias sobre assuntos que têm de ser do conhecimento base de todos os licenciados nestas áreas.

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of integral analysis in one variable and differential analysis in several real variables. In order to do that we introduce the student to the basic elements of integral analysis, notions of convergence of sequences and series, continuity and differentiability in R^n . The fundamental theorems are studied, as well as applications to the study of extrema in R^n . It is an introductory CU that is traditional in undergraduate programmes in Mathematics, Sciences, and Engineering about subject matter that must be part of the basic knowledge of graduates in these areas.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-

based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta uc é transmitir conhecimento e formar competências em Análise Integral em R e em Analise Diferencial em R^n , propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem do tipo colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Integral Analysis in R and Differential Analysis in R^n , it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Sarrico, C., Análise Matemática, Col. Trajectos Ciência nº 4, Gradiva, Lisboa, 1999.

Pires, G. E., Cálculo Diferencial e Integral em R^n , Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, vol. 45, IST Press, Lisboa, 2012.

Campos Ferreira; J., Introdução à Análise em R^n , disponível online em <http://math.tecnico.ulisboa.pt/textos/iarn.pdf>

Mapa XIV - Elementos de Análise Infinitesimal III/Elements of Infinitesimal Analysis III

10.4.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Análise Infinitesimal III/Elements of Infinitesimal Analysis III

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Fernando Manuel Pestana da Costa; 26 horas de contacto

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Does not apply

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

Esta unidade curricular (UC) pretende fornecer os conhecimentos básicos de análise integral de funções com várias variáveis reais.

Ao concluir esta UC o estudante deverá:

(i) conhecer a definição e as propriedades elementares do integral de Riemann de funções reais definidas em R^n (linearidade, Teorema de Fubini, mudança de variáveis de integração, Teorema Fundamental) e saber aplicar estes conhecimentos ao cálculo de áreas e de volumes;

(ii) conhecer a definição, as propriedades básicas, e saber calcular integrais de linha sobre caminhos seccionalmente C^1 ;

(iii) conhecer a definição, as propriedades básicas, e saber calcular integrais de superfície sobre superfícies seccionalmente C^1 ;

(iv) conhecer e saber aplicar os teoremas clássicos da Análise Vectorial (Teoremas de Green, da divergência e de Stokes) a problemas nos âmbito do Eletromagnetismo e da Mecânica dos Meios Contínuos.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit (CU) intends to provide basic knowledge about integral analysis of functions with several real variables.

After concluding this CU the student should know, for given functions, how to:

(i) know the definition and the basic properties of the Riemann integral of real functions defined in R^n (linearity, Fubini's theorem, change of integration variables, the Fundamental Theorem);

(ii) know the definition, the basic properties, and be able to compute line integrals on sectionally C^1 paths;

(iii) know the definition, basic properties and be able to compute surface integrals on orientable sectionally C^1 surfaces;

(iv) know and know how to apply the classical theorems of vector analysis (Green, divergence, and Stokes theorems) to problems in Electromagnetism and Continuum Mechanics.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Integral de Riemann em R^n
2. Integrais de linha
3. Integrais de superfície
4. Teoremas clássicos da Análise Vetorial
5. Aplicações dos teoremas clássicos ao eletromagnetismo e à mecânica dos meios contínuos

10.4.1.5. Syllabus:

1. Riemann integral in R^n
2. Line integrals
3. Surface integrals
4. Classical theorems of vector analysis
5. Applications of the classical theorems to Electromagnetism and Continuum Mechanics

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

O objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da análise integral de funções com várias variáveis reais. Assim, são introduzidos os elementos e resultados fundamentais da integração em R^n , incluindo integrais múltiplos, de linha e de superfície e algumas das suas aplicações. São estudados os teoremas fundamentais e as aplicações ao estudo de extremos. Trata-se de uma UC introdutória tradicional em licenciaturas de Matemática, Ciências e Engenharias sobre assuntos que têm de ser do conhecimento base de todos os licenciados nestas áreas.

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

The goal of this CU is to impart knowledge to the students in the area of integral analysis in several real variables. In order to do that we introduce the student to the fundamental elements and results of integration in R^n , including multiple, line, and surface integrals, and some of their use in applications. It is an introductory CU that is traditional in undergraduate programmes in Mathematics, Sciences, and Engineering about subject matter that must be part of the basic knowledge of graduates in these areas.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em Análise Integral em R^n , propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem do tipo colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the CU is to impart knowledge and train skills in the area of Integral Analysis in R^n , it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Pires, G. E., Cálculo Diferencial e Integral em R^n , Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, vol. 45, IST Press, Lisboa, 2012.

Gabriel Pires e Departamento de Matemática do IST; Exercícios de Cálculo Integral em R^n , Colecção de Apoio ao Ensino, volume d, IST Press, Lisboa, 2007.

Demidovich, B. et al.; Problemas e Exercícios de Análise Matemática, McGraw Hill/Mir, Amadora/Moscovo, 1999.

Mapa XIV - Elementos de Análise Infinitesimal IV/Elements of Infinitesimal Analysis IV

10.4.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Análise Infinitesimal IV/Elements of Infinitesimal Analysis IV

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira; 26 horas de contacto

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Does not apply

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

Espera-se que o estudante ao concluir esta unidade curricular seja capaz de aplicar as noções e alguns dos resultados principais de Teoria da Medida.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course students are expected to able to apply the notions and some of the main results of Measure Theory.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- Integral de Riemann e integral de Riemann-Stieltjes
- 2- Noção de medida: definição e exemplos. Medida de Lebesgue
- 3- Definição e construção do integral de uma medida
- 4- Propriedades e resultados de convergência
- 5- Relação entre o integral de Lebesgue e o integral de Riemann
- 6- Integração em espaços produto: definição e Teoremas de Fubini
- 6- Medidas absolutamente contínuas

10.4.1.5. Syllabus:

- 1- The Riemann integral and the Riemann-Stieltjes integral
- 2- Notion of measure: definition and examples. Lebesgue measure
- 3- Definition and construction of the integral
- 4- Properties and convergence results
- 5- Relation between the Lebesgue integral and the Riemann integral
- 6- Integration over product spaces: definition and Fubini's theorems
- 6- Absolutely continuous measures

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

O objetivo desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências na área da teoria da medida. Assim, são introduzidos a definição de medida e os elementos para a construção do integral, propriedades dos integrais e teoremas de convergência, indo de encontro aos objetivos anteriormente definidos.

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

The goal of this curricular unit is to impart knowledge to the students in the area of measure theory. In order to do that one introduces the definition of a measure, the elements to define the notion of an integral with respect to a measure, properties of integrals and convergent results, which allow to achieve the objectives defined before.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no

entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências básicas em Teoria da Medida, propõem-se como metodologias de ensino uma abordagem do tipo colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios, problemas e projetos.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to train skills in Measure Theory, it is proposed, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises, problems, and projects.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Magalhães, L. T., Integrais Múltiplos. Texto Editora, 1993.

Capiński, M., Kopp, E., Measure, Integral and Probability, 2nd Ed. Springer, 2005.

Mapa XIV - Matemática para o Ensino Básico/Elementary School Mathematics

10.4.1.1. Unidade curricular:

Matemática para o Ensino Básico/Elementary School Mathematics

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

A ser designado; 26 horas de contacto

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Does not apply

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

É um facto que ocorre com relativa frequência no nosso sistema de ensino que aos licenciados em Matemática, apesar de terem estudado variados temas de Matemática durante os seus estudos de pré-graduação, alguns com notável sofisticação, é-lhes difícil agregar coerentemente os conhecimentos que são relevantes para o ensino da Matemática a alunos do Ensino Básico ou para a formação de professores nesta área, quer inicial, quer contínua. O objetivo desta unidade curricular é tentar suprir esta falha, relembrando alguns tópicos já abordados noutras unidades curriculares do curso e abordando outros novas, numa perspetiva de desenvolvimento duma visão profunda e integrada da Matemática necessária para lecionar ao nível do Ensino Básico.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is a relatively frequent fact of our educational system that Mathematics graduates, although they have studied several Mathematics themes for their undergraduate degree, some with a remarkable level of sophistication, have difficulty in collect in a coherent way those which are relevant for the teaching pupils at the Elementary School level, or to the teacher training and professional development. The objective of this curricular unit is to try to overcome this fault by reviewing some topics already studied in this undergraduate programme and studying others anew, and doing so with the goal of developing an indeep and integrated perspective of the Mathematics necessary to teach at the elementary school level.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Números e operações
2. Geometria e medida

10.4.1.5. Syllabus:

1. Numbers and operations
2. Geometry and measurement

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

O objetivo principal desta unidade curricular é formar competências na área da Matemática Elementar, ou seja, nos assuntos relevantes para o ensino da matemática a nível do Ensino Básico. A ênfase é colocada nos tópicos mais importantes da Matemática do Ensino Básico, nomeadamente, os Números (naturais, inteiros, frações, reais, representação decimal e noutras bases, algoritmos das operações, etc.) e a Geometria e Medida, apresentados de maneira tal que a sua integração no âmbito do que pode ser ensinado áquele nível de ensino seja natural e coerente.

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

The goal of this curricular unit is give working competences to the student in Elementary School Mathematics, which means those subjects relevant to teach school Mathematics. Emphasis is given to the more important topics: Numbers (naturals, integers, fractions, reals, decimal and other representations, operations algorithms, etc.) e Geometry and Measurement, presented in such a way as to be possible to integrate them in what can be presented to that teaching level in a natural and coherent way.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências em matemática relevante para o Ensino Básico, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem do tipo colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to train skills in elementary school mathematics, it is proposed, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises and problems.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Bivar, A., et al.; *Texto Complementar de Geometria, 2º ciclo e 3º ciclo*, Ministério da Educação e Ciência, Lisboa, 2012.

Dilke. O. A. W., *Mathematics and Measurement*, British Museum Publications, London, 1991.

Jensen, G. R., *Arithmetic for Teachers: with Applications and Topics from Geometry*, American Mathematical Society, Providence RI, 2003.

Palhares, P. (coord.), *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico*, Lidel, Lisboa, 2004.

Wu, H.-H., *Understanding Numbers in Elementary School Mathematics*, American Mathematical Society, Providence RI, 2011.

Mapa XIV - Introdução à Modelação Matemática e Estatística/Intr. to Mathematical and Statistical Modelling**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Introdução à Modelação Matemática e Estatística/Intr. to Mathematical and Statistical Modelling

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
A ser designado; 26 horas de contacto

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:
Não aplicável

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:
Does not apply

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

O objetivo desta unidade curricular (UC) é introduzir os estudantes a temas de Modelação Matemática e Estatística. A modelação é uma área de enorme importância para as aplicações e apesar duma abordagem séria à modelação de fenómenos reais em Ciência e Tecnologia necessite uma formação pós-graduada, é importante que um licenciado tenha ideias básicas sobre o assunto. Nesta UC começa-se por introduzir temas fundamentais para a modelação, tais como questões de análise dimensional e métodos perturbativos, e depois exploram-se dois tópicos de modelação que poderão variar de ano para ano consoante as disponibilidades do corpo docente, embora se pretenda que esses módulos tenham alguma coerência conjunta (nos Conteúdos Programáticos indicam-se um conjunto possível de 5 módulos) de modo a que estudante adquira um conjunto coerente de competências no âmbito da criação e da análise de modelos simples num determinado contexto de aplicações.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this course is to introduce students to topics of Mathematical and Statistical Modelling. Modelling is an area of great importance for applications and although a serious approach to the modelling of real phenomena in science and technology requires a post-graduate education, it is important for an undergraduate student to have some basic ideas on the subject. In this curricular unit one begins by introducing key modelling issues, such as issues of dimensional analysis and perturbation methods, and then going on to explore two modelling topics which may vary from year to year depending on faculty availability, although it is intended that these modules have some collective coherence (in Syllabus we point out a possible set of 5 modules) so that students get a coherent set of skills in the creation and analysis of simple models in a given application context.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Princípios gerais de modelação
2. Análise dimensional
3. Métodos de perturbação
4. Módulo 1: modelos cinéticos em Química, Biologia e Epidemiologia
5. Módulo 2: modelos difusivos: passeios aleatórios, movimentos brownianos e difusão
6. Módulo 3: modelos de transporte: do tráfego automóvel aos sistemas biológicos
7. Módulo 4: Modelação de dados temporais: aplicações da meteorologia à econometria
8. Módulo 5: Modelos para análise do risco: risco em atuariado, em saúde e medicina

10.4.1.5. Syllabus:

1. General modelling principles
2. Dimensional analysis
3. Perturbation methods
4. Module 1: Kinetic models in Chemistry, Biology and Epidemiology
5. Module 2: Diffusive models: random walks, Brownian motion and diffusion
6. Module 3: Transport models: from car traffic to biological systems
7. Module 4: Modelling of temporal data: applications of meteorology to econometrics
8. Module 5: Models for risk analysis: actuarial, health and medicine risk

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

Dado o objetivo principal desta unidade curricular, os conteúdos dos três primeiros tópicos são instrumentos genéricos importantes e os módulos restantes pretendem concretizar essas abordagens no contexto concreto de determinados modelos científicos e/ou tecnológicos importantes que poderão variar de ano para ano.

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

Given the main goal of this course, the contents of the first three topics are important generic instruments and the remaining modules aim to implement these approaches in the concrete context of certain scientific models and/or important technological factors which may vary from year to year.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de atividades formativas e na sua discussão em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

O regime de avaliação preferencial é o de avaliação contínua, constituída pela realização de 2 e-fólios (trabalhos escritos em formato digital), ao longo do semestre letivo, e de um momento final de avaliação presencial (p-fólio), a ter lugar no final do semestre, com peso de, respetivamente, 40% e 60% na classificação final. Os estudantes podem, no

entanto, em devido tempo, optar um único momento presencial de avaliação, realizando, então uma prova de Avaliação Final (exame) com o peso de 100%.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves the realization of individual assignments.

Continuous assessment is privileged: 2 digital written documents (e-folios) during the semester (40%) and a presence-based final exam (p-folio) in the end of the semester (60%). In due time, students can alternatively choose to perform one final presence-based exam (100%).

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

Tendo em conta que o objetivo principal desta unidade curricular é transmitir conhecimento e formar competências básicas em Modelação Matemática e Estatística, propõem-se como metodologias de ensino uma abordagem do tipo colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios, problemas e projetos.

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

Given that the main objective of the curricular unit is to train skills in Mathematical and Statistical Modelling, it is proposed, as teaching methodologies, an approach to learning of the online collaborative type, in virtual class, strongly based on the discussion of theoretical topics and the completion of assignments with focus on the study topics, theorems, and the resolution of exercises, problems, and projects.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Brauer, F., Castillo-Chavez, C., Mathematical models in population biology and epidemiology, 2nd Edition, Texts in Applied Mathematics, vol. 40, Springer, New York, 2012.

Gitterman, G., Halpern, V., Qualitative Analysis of Physical Systems, Academic Press, New York, 1981.

Holmes, M. H., Introduction to the Foundations of Applied Mathematics, Texts in Applied Mathematics, vol. 56, Springer, New York, 2009.

Davison, A. C., Statistical Models, Cambridge University Press, 2003.

Babones, S., Applied Statistical Modeling , University of Sydney, Australia , SAGE 2013.

Draper, D., Assessment and propagation of model uncertainty (with Discussion). Journal of the Royal Statistical Society Series B 57 (1995), 45–97.