

ACEF/1314/12552 — 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:

Estatística, Matemática e Computação

A3. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

A4. Grau:

Mestre

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (n.º e data):

N.º 99 — 23 de Maio de 2011

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:

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

120

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

4 semestres

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

4 semesters

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

40

A11. Condições de acesso e ingresso:

Podem candidatar-se ao Mestrado em Estatística, Matemática e Computação: Titulares do grau de licenciado ou de equivalente legal; Titulares de um grau académico superior obtido no estrangeiro que tenha sido conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos, organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha, por um

Estado aderente a este processo; Titulares de um grau académico superior obtido no estrangeiro que seja reconhecido, pelo Conselho Científico da UAb, como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado; Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Científico da Universidade Aberta; Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido, pelo Conselho Científico da UAb, como satisfazendo os objetivos e as capacidades necessárias para a realização deste ciclo de estudos.

A11. Entry Requirements:

May apply for the Masters in Statistics, Mathematics and Computation:

- *Holders of the graduate degree or legal equivalent;*
- *Holders of a foreign academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a State that has adhered to this Process;*
- *Holders of a foreign academic degree that is recognized as meeting the objectives of a degree by the Scientific Council of Universidade Aberta;*
- *Holders of an academic, scientific or professional, who is recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the Scientific Council of Universidade Aberta.*

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):

Área de Especialização Matemática Computacional
Área de Especialização Estatística Computacional

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

Area of Specialization Computational Mathematics
Area of Specialization Computational Statistics

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Área de Especialização Matemática Computacional

A13.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

A13.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

A13.2. Grau:

Mestre

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

Área de Especialização Matemática Computacional

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

Area of Specialization Computational Mathematics

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 /

ECTS Obrigatórios /

ECTS Optativos /

	Acronym	Mandatory ECTS	Optional ECTS*
Matemática / Mathematics	Mat / Mat	90	10
Tecnologias da Informação e Comunicação / Communication and information technologies	TIC / CIT	20	0
Ciências da Educação / Education	CEduc / Educ	0	10
(3 Items)		110	20

Mapa I - Área de Especialização Estatística Computacional

A13.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

A13.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

A13.2. Grau:

Mestre

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

Área de Especialização Estatística Computacional

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

Area of Specialization Computational Statistics

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 / Mat	95	10
Tecnologias da Informação e Comunicação / Communication and Information Technologies	TIC / ICT	15	0
Ciências da Educação / Education	CEduc / Educ	0	10
(3 Items)		110	20

A14. Plano de estudos

Mapa II - Área de Especialização Matemática Computacional - 1/1

A14.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

A14.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

A14.2. Grau:

Mestre

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

Área de Especialização Matemática Computacional

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

Area of Specialization Computational Mathematics

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1/1

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1/1

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)
Lógica I / Logic I	Mat / Mat	Sem	130	O: 20	5	Obrigatória / mandatory
Estatística I / Statistics I	Mat / Mat	Sem	260	O:40	10	Obrigatória / mandatory
Computação Estatística I / Computational Statistics I	TIC / ICT	Sem	260	O:40	10	Obrigatória / mandatory
Demonstração Automática de Teoremas / Automated Reasoning	TIC / ICT	Sem	130	O:20	5	Obrigatória / mandatory

(4 Items)

Mapa II - Área de Especialização Matemática Computacional - 1/2**A14.1. Ciclo de Estudos:***Estatística, Matemática e Computação***A14.1. Study programme:***Statistics, Mathematics, and Computation***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Área de Especialização Matemática Computacional***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Area of Specialization Computational Mathematics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

1/2

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1/2

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)
Lógica II / Logic II	Mat	Sem	130	O:20	5	Obrigatória / mandatory
Matemática / Mathematics	Mat	Sem	260	O:40	10	Obrigatória / mandatory
Métodos Numéricos / Numerical Methods	Mat	Sem	260	O:40	10	Optativa, escolher 1 de 2 / Optional, choose 1 from 2
Programação em Lógica / Programming in Logic	TIC/ ICT	Sem	130	O:20	5	Obrigatória / mandatory
Metodologia da Investigação Científica/Scientific Research Methodology	CEduc / Educ	Sem	260	O:40	10	Optativa, escolher 1 de 2 / Optional, choose 1 from 2

(5 Items)

Mapa II - Área de Especialização Matemática Computacional - 2

A14.1. Ciclo de Estudos:*Estatística, Matemática e Computação***A14.1. Study programme:***Statistics, Mathematics, and Computation***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Área de Especialização Matemática Computacional***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Area of Specialization Computational Mathematics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

2

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação / Thesis (1 Item)	Mat	A	1560	O:50	60	Obrigatória / mandatory

Mapa II - Área de Especialização Estatística Computacional - 1/2**A14.1. Ciclo de Estudos:***Estatística, Matemática e Computação***A14.1. Study programme:***Statistics, Mathematics, and Computation***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Área de Especialização Estatística Computacional***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Área of Specialization Computational Statistics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

1/2

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1/1

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estatística I / Statistics I	Mat	Sem	260	O: 40	10	Obrigatória / mandatory

Amostragem, Análise e Tratamento de Dados / Sampling, Analysis and Data Processing	Mat	Sem	130	O: 20	5	Obrigatória / mandatory
Controle de Qualidade / Quality control	Mat	Sem	130	O: 20	5	Obrigatória / mandatory
Computação Estatística I / Computational Statistics I	TIC / ICT	Sem	260	O: 40	10	Obrigatória / mandatory

(4 Items)

Mapa II - Área de Especialização Estatística Computacional - 1/2

A14.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

A14.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

A14.2. Grau:

Mestre

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

Área de Especialização Estatística Computacional

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

Area of Specialization Computational Statistics

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1/2

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1/2

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Dados Multivariados e Aplicações / Multivariate Data Analysis and Applications	Mat	Sem	130	O:20	5	Obrigatória / mandatory
Metodologia da Investigação Científica / Scientific Research Methodology	CEduc / Educ	Sem	260	O:40	10	Optativa, escolher 1 de 2 / Optional, choose 1 from 2
Computação Estatística II / Computational Statistics II	TIC	Sem	130	O:20	5	Obrigatória / mandatory
Estatística II / Statistics II	Mat	Sem	260	O:40	10	Obrigatória / mandatory
Métodos Numéricos / Numerical Methods	Mat	Sem	260	O:40	10	Optativa, escolher 1 de 2 / Optional, choose 1 from 2

(5 Items)

Mapa II - Área de Especialização Estatística Computacional - 2

A14.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

A14.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

A14.2. Grau:

Mestre

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):*Área de Especialização Estatística Computacional***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Area of Specialization Computational Statistics***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

2

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/Thesis (1 Item)	Mat	A	1560	O:50	60	Obrigatória / mandatory

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:***Distance learning as e-learning with 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)***Amílcar Manuel do Rosário Oliveira / Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho***A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço****A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço****Mapa III - Protocolos de Cooperação****Mapa III****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:***<sem resposta>***A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):***<sem resposta>***Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes****A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)****Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.***<sem resposta>*

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

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

<sem resposta>

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

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

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

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Curso em regime online a distância, pelo que não é aplicável.

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

[A19._regulamento_ccap_UAb.pdf](#)

A20. Observações:

O curso segue o modelo pedagógico virtual da UAb para ensino em regime online a distância e baseia-se nos princípios da aprendizagem centrada no estudante, no primado da flexibilidade e nos princípios da interação e da inclusão digital.

O número de vagas para o mestrado é definido anualmente no despacho de Abertura do mestrado.

O nível de internacionalização inclui para além dos Estudantes ERASMUS, estudantes estrangeiros e estudantes residentes no estrangeiro.

O funcionamento do curso em Ensino a Distância (EaD), em todas as suas etapas, é assegurado por uma equipa multidisciplinar, constituída por técnicos superiores e assistentes técnicos que se distribui pelos seguintes serviços:

- *Apoio ao Estudante: contacto direto com os estudantes, assegurando a logística de matrículas, inscrições, certificações, a gestão do portal académico, e a avaliação presencial para as UC que exijam exame escrito individual;*
- *Informática e Documentação: garantem suporte técnico institucional;*
- *Apoio, aconselhamento e integração dos estudantes em EaD: nomeadamente na fase de ambientação on-line e assistência técnica durante todo o curso.*

- Secretariado próprio que estabelece a ligação direta entre o Departamento e os estudantes. 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, biblioteca, espaço Universia, Laboratório de EaD e Laboratório de Informática. A UAb tem ainda as delegações de Coimbra e Porto e Centros Locais de Aprendizagem distribuídos por todo o país e também em Moçambique (com previsão de alargamento a outros países), que funcionam como polos de apoio presencial nas áreas académica, científica, administrativa e logística, em articulação com os serviços centrais. As bibliotecas existentes na sede da UAb em Lisboa e nas delegações possibilitam o acesso dos alunos a bibliografia e a materiais didáticos e outros utilizados no curso. A UAb fornece aos alunos, em sistema de VPN, acesso às bases

de dados disponibilizadas pela FCCN para as universidades públicas. Na base do EaD estão infraestruturas de natureza tecnológica e serviços técnicos de suporte ao funcionamento do ensino online. Ao nível dos equipamentos e materiais afetos ao curso, salientam-se: acesso a rede sem fios, plataforma de elearning, bem como acesso a bibliotecas digitais e repositórios. A UAb disponibiliza ainda recursos de informática, multimédia, equipamentos para produção audiovisual e equipamento para videoconferência, entre outros.

A20. Observations:

The graduation program follows UAb's virtual pedagogical model for online distance learning and is based on the principles of student-centered learning, learning flexibility, interaction and digital inclusion.

The number of vacancies for the Masters is set annually in the order of opening.

The internationalization level includes in addition to ERASMUS students, the foreign students and the students living abroad.

A multidisciplinary team of qualified technicians and technical assistants ensures the functioning of this distance education graduation program in all its stages:

- Student Support Services: enable direct contact with students, ensuring enrolment, registration, evaluation and certification procedures as well as the management of the academic portal;

- Computer and Documentation Services: provide institutional technical support;

- Support, advising and integration of distance learning students, particularly useful at the beginning of the program during the phase of adaptation to the online learning model and afterwards by offering technical assistance;

- Graduate program's specific secretariat: useful for establishing connections between the Department and its students.

UAb has premises in Lisbon and Oeiras (Tagus Park), where technological, scientific and administrative support for the program of studies is located, including training rooms and auditoriums, a library, a Universia space, a Distance Education Lab and a Computer Science Lab.

- The University also has delegations in Coimbra and Porto as well as Local Learning Centers spread throughout the country as well as Mozambique (and in the near future in other countries) that function as local cores for face-to-face support for academic, scientific, administrative and logistic issues. These centers work in close connection with UAb's central offices and they are also engaged in promoting and developing cooperative projects within the areas of training, research and community service. The libraries in Lisbon and in the delegations grant students access to bibliography and other materials used in the graduation program. Finally, UAb grants VPN access to the scientific databases provided by the FCCN to all Portuguese universities. Online Distance Education relies fundamentally on sound technological infrastructures and technical support services. In terms of equipment and material resources allocated to the graduation program, the following items should be emphasized: access to a wireless connection, an e-learning platform, digital libraries and/or document repositories and the various services of the University's Virtual Campus. In addition, the institution provides other services, such as computer, television and digital photography resources, printers, scanners, telephone lines, equipment for audiovisual production and videoconferencing, among others.

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa

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

Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

O objectivo geral deste curso é proporcionar o desenvolvimento de competências que permitam aos seus titulares trabalhar em áreas situadas na fronteira entre a Matemática e a Computação. O curso está dividido em dois ramos: Matemática Computacional e Estatística Computacional.

O objectivo geral do Ramo de Matemática Computacional é promover o desenvolvimento de competências na área de Álgebra e Lógica com aplicações aos programas de demonstração automática de teoremas.

O objectivo geral do ramo de Estatística Computacional é promover o desenvolvimento de competências na Área da Estatística e do trabalho com ferramentas informáticas para tratamento de dados estatísticos. Os graduados deste Mestrado estarão qualificados para o ingresso ou progressão no mercado de trabalho de diversos sectores, entre os quais:

- 1. estudos de mercado e opinião;*
- 2. seguros, banca, consultadoria;*
- 3. investigação científica;*
- 4. carreira docente*

1.1. study programme's generic objectives.

The overall objective of this course is to provide the development of skills that allow their holders work in areas situated on the border between the Mathematics and the Computation. The course is divided into two branches: Computational Mathematics and Computational Statistics.

The overall objective of the Computational Mathematics branch is to promote the development of skills in the area of Algebra and Logic with applications to programs of Automated Reasoning.

The overall objective of the Computational Statistics branch is to promoting skills development in the Statistics area and work with informatic tools for treatment of statistical data. Graduates of this MSc will be eligible for entry or advancement in the work of several sectors, including market:

1. Market research and opinion;
2. insurance, banking, consulting;
3. scientific research;
4. teaching career

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

A missão fundamental da Universidade Aberta é a formação superior de estudantes que não puderam no seu tempo próprio prosseguir estudos universitários, bem como a atualização ou reconversão de anteriores formações.

Este curso, ao ser oferecido no regime de ensino a distância, irá permitir a quem tenha as restrições inerentes à atividade profissional, a flexibilidade temporal e espacial adaptáveis às necessidades de cada estudante. Por outro lado, a maturidade e responsabilidade de um público adulto, são compatíveis com as necessidades inerentes ao ensino a distância. Adicionalmente, é possível neste regime de ensino, aceitar estudantes de outros países, ou com residência no estrangeiro, o que se revela bastante útil nomeadamente para os países de expressão portuguesa em que exista dificuldade no acesso a formação superior.

O curso enquadra-se no Plano Estratégico da Universidade Aberta 2011-2015, enquanto oferta formativa numa área de desenvolvimento estratégico, a matemática, seguindo a política de racionalização de recursos. Possui 2 ramos de especialização, Estatística Computacional e Matemática Computacional, possui unidades curriculares específicas de cada ramo e unidades curriculares opcionais no 2º semestre.

A contribuição da estatística, da matemática e da computação para a sociedade é atualmente inquestionável, sendo traduzida na atratividade que o curso tem vindo a ter ao longo dos anos, sendo um forte atrator de estudantes para a Universidade.

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

The fundamental mission of the Universidade Aberta is to provide higher education to students who could not continue to study in their own time, and also to upgrading or converting previous formations.

This graduation program is offered following the distance education paradigm, which allows students who have restrictions inherent to their professional activity to take advantage of the temporal and spatial flexibility. Moreover, the maturity and responsibility of an adult audience are compatible with the prerequisites of distance learning. Additionally, it is possible in this system, to accept students from other countries, or living abroad, which proves to be very useful especially for Portuguese-speaking countries where students may otherwise have difficulty in accessing higher education.

The graduation program is part of the Strategic Plan of Universidade Aberta 2011-2015, while offering training in an area of strategic development, namely computer science and information technology, in line with the policy of rationalization of existing resources.

It has 2 branches of specialization, Computational Statistics and Computational Mathematics, has specific curricular units for each branch and optional curricular units in the 2nd half.

The contribution of statistics, mathematics and computation to society is unquestionable and is reflected in the attractiveness that the course has been taking over the years, thus constituting an important component in attracting students to the University.

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

Os objetivos deste ciclo de estudos são o resultado de uma discussão entre todos os membros da secção de matemática sendo que os objetivos e interesses se encontram interiorizados por todos os docentes.

O funcionamento do curso e dos seus princípios orientadores é acompanhado e debatido com regularidade por via presencial e no espaço virtual de coordenação dos docentes, sendo debatidas todas as possibilidades de serem alcançados os objetivos gerais.

Os objetivos gerais do curso e particulares de cada unidade curricular, são divulgados no Guia Informativo e no Guia de Curso, disponíveis no site da Universidade Aberta.

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

The objectives of this course is the result of a discussion between all members of the mathematics section where the objectives and interests are internalized by all professors.

The operation of the course and its guiding principles are monitored and discussed regularly by face in the coordination virtual space being debated all the possibilities of meeting the overall objectives.

The general objectives of the course and the detailed information of each curricular unit, are disclosed in the information guide and course guide, available at Universidade Aberta.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

O curso é suportado pela Secção de Matemática (SM), que pertence ao Departamento de Ciências e Tecnologia (DCeT), sendo que uma unidade curricular da área TIC é suportada pela Secção de Informática (SIFT), do mesmo departamento.

Existe uma equipa de coordenação do curso, constituída por dois membros da Secção de Matemática (SM), sendo responsável pela coordenação científico-pedagógica do curso.

A aprovação do curso envolve o Diretor do Departamento, o Conselho Coordenador do Departamento, o Conselho Científico e o Reitor. A revisão e atualização dos conteúdos programáticos envolve os docentes responsáveis pelas unidades curriculares, a secção, o coordenador da secção, o Diretor do Departamento, o Conselho Coordenador do Departamento, o Conselho Científico e o Reitor.

A distribuição do serviço docente envolve a secção, o coordenador da Secção, o Diretor do Departamento, o Conselho Coordenador do Departamento, o Conselho Científico e o Reitor.

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 graduation program is supported by the Section of Mathematics (SM), which belongs to the Department of Sciences and Technologie (DCeT), and one curricular units in the area of ITC are supported by the Section of Informatics (SIFT), of the same department.

The coordinating team of the course, consisting of two members of SM, is responsible for coordinating scientific-pedagogical course.

The course involves approval of the Director of the Department, the Department Coordinating Council, the Scientific Council and Rector. The revision and updating of the syllabus involves teachers responsible for course units, the section, the coordinator of the section, the Director of the Department, the Department Coordinating Council, the Scientific Council and the Rector.

The distribution of teaching service involves the section, the coordinator of the Section, the Director of the Department, the Department Coordinating Council, the Scientific Council and the Rector.

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.

O meio principal para assegurar a participação ativa dos docentes na tomada de decisão do curso e outros assuntos da universidade, é através de reuniões de secção. A secção é chamada a pronunciar-se sobre assuntos de interesse da universidade, e é da secção que se originam também os processos do interesse da universidade.

Como forma complementar existe um espaço online da secção, para troca de informação e debates online, um espaço online dos docentes do curso e as reuniões plenárias do departamento.

O meio principal para assegurar a participação dos estudantes na tomada de decisão de processos referentes ao curso de Estatística, Matemática e Computação, é através do espaço online da coordenação do curso, onde são debatidos diversos assuntos de carácter científico-pedagógico levantados pelos estudantes e pela coordenação.

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 primary means to ensure the active participation of teachers in decision-making of the course and other matters of the university is through the section meetings. The section is heard on matters of interest to the university, and it is also from the section that processes in the interest of the university are originated. As a complement there is an online space in which online debates take place, an online space for teachers of the course, and plenary meetings of the department.

The primary means to ensure student participation in the decision-making processes relating to the course of Statistics, Mathematics and Computation, is through the course online coordination space, where various issues are discussed, of scientific-pedagogical nature, either raised by students or by the coordination. There have been proposals from students, followed by a voting phase. The proposals voted by the students were used as basis for the coordination to issue a set of guidelines for teachers.

2.2. Garantia da Qualidade

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

A Reitoria é responsável e define os princípios orientadores para a construção de um sistema integrado de gestão da qualidade. Apesar da garantia da qualidade do processo de ensino aprendizagem ser responsabilidade de todos os intervenientes, a primeira garantia reside no próprio professor que procede à autoavaliação das suas unidades curriculares, refletindo sobre objetivos, conteúdos, metodologias, instrumentos de avaliação e resultados académicos. Os resultados da autoavaliação servem de base à reflexão do grupo disciplinar sobre estas matérias, a qual conduz a medidas visando a melhoria de processos. A coordenação do curso solicita a entrega dos programas atualizados e do Contrato de Aprendizagem. Existe na Universidade uma vice-reitoria para a Qualidade e, no departamento existem Grupos da Qualidade que desenvolvem o seu trabalho em articulação com o diretor do departamento. Estes têm como missão propor medidas que conduzam a melhores resultados nos ciclos de estudos.

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

The Rectory is responsible and sets out the guiding principles for the construction of an integrated system of quality management. Despite the quality assurance in teaching learning process is responsibility of all actors, the first guarantee is the teacher's own self-assessment of their courses, reflecting on objectives, contents, methodologies, assessment tools and academics resources. The results of self-assessment provide the basis for the disciplinary group reflection on these matters, which leads to measures to improve processes. The course coordinator requests the delivery of updated programs and the Learning Contract. There is one on vice-rectory for Quality and in the

department exists groups of quality who develop their work in conjunction with the director of the department. These have the mission to propose measures that lead to better results on the cycles of studies.

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

Ao nível da Universidade, a responsabilidade pela orientação e coordenação dos processos de garantia da qualidade está cometida a uma vice-reitoria. Neste contexto foi criado um Grupo de Trabalho que promove uma abordagem transversal, sendo responsável pela realização de procedimentos de avaliação para a promoção institucional da Qualidade na UAb, a fim de continuar a desenvolver uma cultura de qualidade, que nos permita alcançar a convergência

com as melhores práticas no âmbito do novo/atual quadro regulamentar do ensino superior.

No departamento é uma tarefa do diretor, desenvolvida pelos Grupos de Qualidade das várias áreas disciplinares. No plano científico e pedagógico do ciclo de estudos de 2º ciclo em Estatística, Matemática e Computação, essa missão cabe ao docente mais graduado em articulação com os outros membros da coordenação do curso.

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

At a University level, the vice-rectory is responsible for the direction and coordination of the quality assurance procedures. In this context a working group was created, with the specific task of promoting a cross-cutting approach, being responsible for the assessment procedures for the promotion of institutional quality on UAb. We aim to continue to develop a culture of quality, enabling us to achieve convergence with the best practices in the context of the new/current regulatory framework of higher education.

Within the department, this task falls to the director, and it is carried out by the Quality Groups of the various disciplinary areas. At a scientific and pedagogical level of the study cycle in Statistics, Mathematics and Computation, this task is incumbent on the professor of this area, together with the other members of the course coordination.

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

Os docentes são responsáveis pela autoavaliação dos desempenhos e resultados, que são também objeto de análise e acompanhamento por parte da coordenação do curso. Está a ser ultimado um procedimento formal de inquérito aos docentes, para recolha deste tipo de informação. Quanto aos discentes, são feitos semestralmente inquéritos de satisfação e ouvidos nas várias instâncias em que estão representados ou onde se podem expressar, como no espaço da coordenação do curso para os estudantes. Os serviços técnicos fornecem aos docentes e às coordenações os resultados académicos, em termos de taxas de sucesso/insucesso, para serem analisados.

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

Teachers are responsible for the self-assessment of performance and results, which are also analyzed and monitored by the course coordinators. A formal survey procedure among teachers is being implemented in order to collect such information. With regard to students, satisfaction surveys are carried out every semester and their opinions are heard in the various instances where they are represented or can express themselves, such as the course coordination space for students. Technical services provide teachers and coordinators with academic results, in terms of success/failure rates, to be analyzed.

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 ações de melhoria.

O Modelo Pedagógico Virtual da UAb foi avaliado e validado pelo Conselho Consultivo Internacional da Universidade Aberta, presidido por Tony Bates e inclui alguns dos maiores e mais experientes especialistas mundiais na área do ensino online, como Linda Harasim, Robin Mason, Ulrich Bernath e Albert Sangrà Morer.

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 2012 a manutenção da Certificação NP EN ISO 9001:2008 em sistemas de gestão da qualidade, pela APCER.

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

The Virtual Teaching Model of UAb was evaluated and validated by the International Advisory Council of the Open University, chaired by Tony Bates, and includes some of the world's greatest and most experienced experts in on-line education, such as Linda Harasim, Robin Mason, Ulrich Bernath and Albert Sangrà Morer.

UAb received the EFQUEL-European Foundation for Quality in E-Learning Award and the UNIQUe - The Quality Label for the use of ICT in HE (Universities and Institutes) certification. Under the scope of these processes, the University obtained the NP EN ISO 9001:2008 Certification for quality management systems from APCER in 2011 and 2012.

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

O curso foi acreditado na A3ES com o número de Processo: CEF/0910/12552 e número de registo na DGES: R/B-AD-475-2007.

O Modelo Pedagógico Virtual da UAb, disponível em <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1295>, foi avaliado e validado pelo Conselho Consultivo

Internacional da Universidade Aberta, presidido por Tony Bates e inclui alguns dos maiores e mais experientes especialistas mundiais na área do ensino online, como Linda Harasim, Robin Mason, Ulrich Bernath e Albert Sangrà Morer.

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 2012 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 course was accredited in A3ES with de process number: CEF/0910/12552 and registration number of the DGES: R/B-AD-475-2007.

The Virtual Pedagogical Model of UAB, available at <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1295> was evaluated and validated by the Advisory Council International Open University, chaired by Tony Bates, and includes some of the largest and most experienced global specialists in the area of online learning, as Linda Harasim, Robin Mason, and Albert Ulrich Bernath Morer bleeds.

The Universidade Aberta obtained the Prix EFQUEL-European Foundation for Quality in eLearning and certification of Unique - The Quality Label for the use of ICT in Higher Education (Universities and Institutes).

In proceedings, the University obtained in 2012 the maintenance of certification NP EN ISO 9001:2008 Quality management systems APCER.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
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	0
Instalações da UAb no Tagus Park, dos quais se destacam: / UAb facilities at Tagus Park, with emphasis on:	2000
Departamento de Ciências e Tecnologia - Secretariado / Department of Sciences and Technology - Secretariat	37
Área de Composição Multimédia / Multimedia Composition Area	155.7
Desenvolvimento e Integração de sistemas / Delopmente and Systems Integration	93.3
Secretaria académica Virtual / Virtual Academic Office	271.3
Laboratório de Ensino a Distância (LE@D) / Distance Learnig 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 (access 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	0
Locais de Exame presenciais no Estrangeiro / Facilities abroad for presencebased examinations - 81 locais	0
Locais de exame presenciais nacionais / Facilities in Portugal for presencebased 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
Base de dados / Data Bases	0
Bibliotecas de ensino a distância / Distance Education Libraries	0
Bibliotecas digitais / Digital Library	0
CATÁLOGO ONLINE / Online Catalogue	0
Catálogos bibliográficos / Bibliographic Catalogues	0
ColCat	0
Gerais / General Contents	0
JSTOR Arts & Sciences IV	0
JSTOR Arts & Sciences IX	0
JSTOR Business III	0
Livros eletrónicos / E-books	0
B-ON - Biblioteca do Conhecimento online / Online Knowledge Library	0
Periódicos eletrónicos / E-Journals	0
Plataforma de e-learning / e-learning platform	0
RCCAP - Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal / Portuguese Open Access Repository	0
REPOSITÓRIO ABERTO / Open Repository	0
Repositórios científicos / Scientific Repositories	0
Serviços do campus virtual / Virtual Campus Services	0
Software EStatístico IBM SPSS	1

3.2 Parcerias

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

Existem parcerias internacionais associadas à mobilidade de docentes no âmbito de acordos bilaterais Erasmus nas áreas de Matemática e Estatística com as seguintes instituições:

- *Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Espanha*
- *TEI - Technological Educational Institute of Athens, Grécia*
- *University of Thessaly, Volos, Grécia*
- *Poznan University of Life Sciences, Polónia*

Temos também acordos de reconhecimentos de formação para prosseguimento de estudos com:

- *Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil*
- *Universidade de São Paulo, Brasil*
- *Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola*
- *Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, Moçambique*

Além disso, o mestrado tem contado com co-orientadores externos para as dissertações dos seus estudantes, oriundos da UOC (Universitat Oberta de Catalonia, Espanha). Da mesma forma, já cinco docentes do mestrado participaram como orientadores em teses do mestrado em Matemáticas Avanzadas da UNED .

3.2.1 International partnerships within the study programme.

There are international partnerships associated to the mobility of professors in the context of bilateral Erasmus agreements in the areas of Mathematics and Statistics with:

- *Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Spain*
- *TEI - Technological Educational Institute of Athens, Greece*
- *University of Thessaly, Volos, Greece*
- *Poznan University of Life Sciences, Poland*

We also have agreements for recognition of education for continuation of studies with

- *Federal University of Rio de Janeiro, Brazil*

- *University of São Paulo, Brazil*
- *University Agostinho Neto, Luanda, Angola*
- *University Eduardo Mondlane, Maputo, Mozambique*

Besides, the master has had external co-supervisors for the dissertations of the students, namely from UOC (Universitat Oberta de Catalonia, Espanha). Similarly, five professors of the masters program have participated as supervisors in dissertations of the Masters in Advanced Mathematics of UNED.

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

O mestrado tem contado e conta atualmente com co-orientadores externos para as dissertações dos nossos estudantes oriundos das seguintes instituições nacionais:

- *ESTSL - Instituto Politécnico de Lisboa (Prof^ª Elisabete Carolino)*
- *Faculdade de Motricidade Humana de Lisboa, (Prof. Pedro Pezarat Correia);*
- *Instituto Politécnico de Tomar (Prof. Luís Grilo)*
- *ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa (Prof^ª Catarina Marques)*
- *Universidade da Beira Interior, (Prof. Dário Ferreira, Prof^ª Célia Nunes, Prof^ª Sandra Ferreira)*
- *Universidade Nova de Lisboa (Prof. Reinhart Kahle)*
- *Universidade de Lisboa (Prof. Marcello Mamino, D.ra Gilda Ferreira)*

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

The masters has had and curretyly has external co-supervisors for the dissertation of the students from the following national institutions:

- *ESTSL - Instituto Politécnico de Lisboa (Prof^ª Elisabete Carolino)*
- *Faculdade de Motricidade Humana de Lisboa, (Prof. Pedro Pezarat Correia);*
- *Instituto Politécnico de Tomar (Prof. Luís Grilo)*
- *ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa (Prof^ª Catarina Marques)*
- *Universidade da Beira Interior, (Prof. Dário Ferreira, Prof^ª Célia Nunes, Prof^ª Sandra Ferreira)*
- *Universidade Nova de Lisboa (Prof. Reinhart Kahle)*
- *Universidade de Lisboa (Prof. Marcello Mamino, D.ra Gilda Ferreira)*

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

A UAb tem vários protocolos com outras Instituições de Ensino Superior, nacionais e internacionais, que possibilitam a cooperação académica a vários níveis, como por exemplo o intercâmbio de estudantes e de docentes, a lecionação partilhada com outras instituições ou a criação de programas de estudos conjuntos, tanto de cariz formal, como integrados em programas de ALV.

A cooperação interinstitucional assenta também no estabelecimento de parcerias com a sociedade civil. A rede de Centros Locais de Aprendizagem (CLA) da UAb resulta do estabelecimento de parcerias entre a UAb e câmaras municipais distribuídas pelo território nacional. Entre outras valências, os CLA facultam o suporte logístico aos estudantes residentes nas respetivas áreas de intervenção.

Mais ainda, estando os alunos no mestrado geralmente inseridos no mercado de trabalho, o tema da dissertação quando englobado na sua área profissional possibilita a transferência imediata de conhecimento para o seio das empresas.

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

UAb has several protocols with other national and international High education institutions that allow the academic cooperation at several levels, as for instance the interchange of students and professors, the shared lecturing with other institutions and the creation of joint study problems, both at a formal level, as in the context of Life-Long Learning programs.

The interinstitutional cooperation is supported by the establishment of partnerships with the society. The network of Local Learning Centers (CLA) of UAb comes from the establishment of partnerships between UAb and city halls all over the country. In addition to other valencies, the CLA give logistic suporte to local students. Moreover, being most of the students of this master program already in the working force, when the topic of the dissertation is in the context of their professional activity, it allows the imediate transfer of knowledge to companies.

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

A larga maioria dos alunos do mestrado já se encontram inseridos no mercado de trabalho nos setores da educação e serviços, pelo que a ligação ao tecido empresarial é feita automaticamente. Além disso, alguns dos temas das dissertações são originados por problemas concretos nas áreas de trabalho dos estudantes, o que dá consistência a esse relacionamento entre a UAb e as empresas.

Além disso, todos os docentes do mestrado são membros integrados e/ou colaboradores em centros de investigação de outras instituições, promovendo a ligação essas instituições.

Existem ainda protocolos celebrados com autarquias locais para o estabelecimento de Centros Locais de Aprendizagem da Universidade Aberta espalhados pelo país, promovendo a ação local da universidade.

Existem protocolos com a Fundação para a Computação Científica Nacional e algumas entidades com relacionamento privilegiado como por exemplo o Programa Ciência Viva, a Deco-proteste e a Escola de Hotelaria e Turismo do Oeste.

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

Most of the students of this masters program are already working, mostly in the areas of education and services.

Therefore the connection to companies is made automatically. Besides, some of the topics of the dissertation are originated by particular problems from the professional areas of the students, giving more consistency to this

relationship between UAb and companies.

Moreover, every professor of the masters program is a member and/or collaborator of research units of other institutions, therefore promoting the bound to those.

There are also several protocols with city halls for the establishment of Local Learning Centers (CLA) of Universidade Aberta throughout the country, therefore promoting the local action of the university. There are also protocols with Fundação para a Computação Científica Nacional and some institutions with a closer relationship as Programa Ciência Viva, Deco-proteste and Escola de Hotelaria e Turismo do Oeste.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

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 - 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 - 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 - 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 - Vitor Jorge Ramos Rocio

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Vitor Jorge Ramos Rocio

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 - 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 - Luis Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo

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

Luis Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Elisabete Teresa da Mata Almeida Carolino

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

Elisabete Teresa da Mata Almeida Carolino

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

25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - 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](#)**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
Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Amílcar Manuel do Rosário Oliveira	Doutor	Matemática (Modelação Estatística)	100	Ficha submetida
Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos	Doutor	Estatística e Investigação Operacional, Especialidade Probabilidades e Estatística	100	Ficha submetida
João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Mário Jorge Edmundo	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Vítor Jorge Ramos Rocio	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Teresa Paula Costa Azinheira Oliveira	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Luis Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo	Doutor	Matemática e Estatística	25	Ficha submetida
Elisabete Teresa da Mata Almeida Carolino	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	25	Ficha submetida
Rafael Silva Sasportes	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
			850	

<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**

8

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)

94,1

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

7

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)

82,4

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

8

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)

94,1

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

<sem resposta>

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)

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

O DL n.º205/2009 (ECDU) estabelece os princípios da avaliação, periódica e obrigatória, do desempenho dos docentes e que devem ser objeto de regulamentação específica por cada instituição de ensino superior (IES). Além disso, a avaliação do desempenho é fulcral nos sistemas de garantia da qualidade das IES e o reconhecimento da formação ministrada no Espaço Europeu de ES, exige às Universidades uma melhoria da qualidade das suas atividades, mediante a introdução de mecanismos de avaliação – internos e externos. A avaliação dos docentes é um instrumento que visa medir a sua atividade, com o propósito de elevar a qualidade do seu desempenho, e informar a academia e a sociedade sobre o funcionamento da Universidade no cumprimento da sua missão.

O Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da UAb – Diário da República, 2.ª série — N.º 148 — 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. Integram este regulamento indicadores que traduzem o desenvolvimento de uma pedagogia dinâmica com base em materiais didáticos atualizados e com recurso às mais avançadas metodologias e tecnologias de EaD.

Além das atividades docente, de investigação, de extensão e gestão universitária, a avaliação de desempenho do pessoal docente 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. Na sequência dos desenvolvimentos que temos vindo a promover nesta área, mantiveram-se algumas iniciativas e encetaram-se outras novas, estando todas elas, de modo mais ou menos direto, relacionadas com a melhoria da qualidade, sobretudo no que ao ensino-aprendizagem diz respeito.

A formação de docentes constitui um desafio importante para garantir a continuidade e a melhoria da oferta formativa, pelo que, no atual contexto de adaptação/reformulação dos diferentes cursos o cumprimento dos objetivos definidos no plano estratégico da UAb, passa por:

- *avaliar anualmente as necessidades de formação docente tendo em vista a organização e programação de futuras ações de formação;*
- *organizar anualmente planos de formação para docentes com novos métodos pedagógicos que permitam estimular o desenvolvimento de capacidades 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

The mandatory and periodic assessment of teachers is one of the changes introduced by Decree-Law No. 205/2009 (ECDU). This Act lays down the principles governing the evaluation, which should be the subject of specific regulations for each higher education institution. Fulfilling the principles of the Bologna treaty requires Universities to improve the quality of their activities, through the introduction of evaluation mechanisms, either internal or external. The evaluation of teachers is an instrument designed to measure their activity, with the purpose of elevating the quality of their performance, and inform the Academy and society on the ability of the University to conduct their duties. This process required benchmarking of higher education institutions and the recognition of training received in the European area of higher education.

The Regulation regarding the evaluation of teachers at the UAb, available at Diário da República, 2.ª série — N.º 148 — 2 de agosto de 2013, establishes the procedures with which the performance of teachers will be evaluated, explains the strategic vision of the institution, in its various levels, and, at the same time, establishes a clear reference framework for the enhancement of teachers' activities. This document integrates indicators/guides that reflect the development of a dynamic pedagogy based system with updated teaching materials and using the most advanced methodologies and distance education technologies.

In addition to teaching, research, and involvement in university management, the staff performance appraisal also considers the mission of UAb, which as a distance education University is geared towards the creation, transmission and dissemination of culture, knowledge, arts, science and technology for society, and for lifelong learning. As a result of these additional requirements, the evaluation process promotes initiatives that improve quality, particularly with regard to the teaching-learning process.

Teacher training constitutes a major challenge that ultimately ensures the continuity and improvement of courses to attain the goals defined in the UAb's strategic plan, which are as follows:

- *evaluate annually the teacher training needs with a view to the organization and programming of future training actions;*
- *organize training plans for teachers annually including new pedagogical methods, which make it possible to stimulate the development of skills leading to improved performance in the pedagogical process; and,*
- *providing the right tools to use pedagogical methodologies facilitated learning, framed in UAb's virtual pedagogical model.*

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 leccionação do ciclo de estudos.

Dada a especificidade da UAb destacamos, no apoio ao curso, 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;

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

Unidade especializada na gestão e desenvolvimento da plataforma de elearning 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 UAb, the support of the degree program should include the Virtual Campus, which consists of various services:

Student Support Services - logistics enrollment, enrollment, assessments, certifications and management of academic portal;

Computer Service - ensures operation of IT infrastructure;

Documentation Service - management and updating of the bibliographic and Repository of the University;

Area Multimedia Composition - conception of multimedia resources needed to teach course units;

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

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

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

No caso do pessoal não docente da UAb existe, para cada função, a definição das competências profissionais, competências com base no grau académico, na formação específica para as funções que desempenha e na experiência profissional. É privilegiada a experiência em elearning, a formação no posto de trabalho e a responsabilização.

A UAb mantém registos da descrição de funções associadas a cada posto de trabalho, da identificação das necessidades de formação, das ações de formação e da avaliação de desempenho do pessoal não docente.

Os registos são associados à avaliação de desempenho de acordo com os objetivos estratégicos da UAb, os objetivos dos serviços e com os objetivos individuais.

Estes registos são utilizados para identificação das necessidades de formação e elaboração do plano Anual de Formação da UAb, o qual privilegia a formação em TIC e o Modelo Pedagógico Virtual da UAb.

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

The non-teaching staff of UAb has identified competencies for each role based on academic qualification, specific training for the role and on professional experience. It is privileged experience in elearning, training on the job and accountability. The UAb keeps records of job descriptions associated with each job, the identification of training needs, the actions of training and performance evaluation 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 plan preparation of Annual Training UAb, which focuses on training in ICT and Teaching Model of Virtual 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 monitorização de objetivos de uma forma transversal em todos os serviços.

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

A UAb garante a integração dos objetivos estratégicos e operacionais com o seu Sistema de Gestão da Qualidade, garantindo 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 the SIADAP.

The definition of objectives and indicators, and monitoring is operationalized according to the methodology of strategic management Balanced Scorecard (BSC) that allows you to make a connection with the management and monitoring of goals transversely across all services. The strategic objectives of UAb are established annually in operational objectives, set by the management and deployed and aligned for all services when defining the objectives of SIADAP,

even at the individual level.

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

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

Na preparação do Plano de Atividades anual e definição de objetivos da UAb cada hierarquia identifica necessidades de formação do pessoal não docente para que a UAb elabore o seu Plano de Formação anual (PF), um instrumento de gestão indispensável para a prossecução dos objetivos da UAb 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 UAb mais de 2500 horas de formação num total de 420 formandos.

A UAb 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 elearning 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 to achieving the goals of UAb and differentiator for their success.

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

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

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

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

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	69
Feminino / Female	31

5.1.1.2. Por Idade**5.1.1.2. 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	6
28 e mais anos / 28 years and more	65

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

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	20
Centro / Centre	14
Lisboa / Lisbon	20
Alentejo / Alentejo	4
Algarve / Algarve	5
Ilhas / Islands	2
Estrangeiro / Foreign	35

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

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	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. 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 do 2º ciclo	57
2º ano curricular do 2º ciclo	14
	71

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	30	40
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	77	39	52
N.º colocados / No. enrolled students	64	35	40
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	64	35	40
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	999	999	999
Nota média de entrada / Average entrance mark	999	999	999

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

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

Atualmente, existem várias estruturas que aconselham os candidatos a estudantes, sempre de acordo com indicações da coordenação do curso, quer a nível local (nas Delegações da UAb e nos Centros Locais de Aprendizagem), quer a nível central (através do secretariado do mestrado). Quanto aos estudantes, existe um espaço de coordenação do curso, assegurada pelos membros da coordenação do Mestrado em Estatística, Matemática e Computação, destinado ao apoio e monitorização online permanente para questões do foro pedagógico. No site da UAb, os estudantes têm acesso ao Kit do Estudante Virtual, instrumento destinado a facilitar a inclusão digital dos estudantes, bem como ao Guia Informativo.

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

There are currently several structures that advise prospective students, always in accordance with the instructions of the course coordinators, both at a local level (Local Learning Centres), and at a central level (through the secretariat of the degree course). With regard to the students, there is a course coordination forum staffed by the members of the Master of Statistics, Mathematics and Computation degree coordination, providing ongoing online monitoring and support for issues of an educational nature. On the UAb site, students have access to the Virtual Student Kit, aimed at facilitating the digital inclusion of students, as well as to the Information Guide.

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

Tratando-se de EaD, os alunos ao ingressarem na UAb realizam obrigatoriamente o Módulo de Ambientação Online e um módulo de Latex na Plataforma de e-Learning. É desenvolvida a animação de fórum visando informar sobre vários procedimentos inerentes ao curso e à frequência das unidades curriculares e regime de avaliação. Disponibilização de documentação de apoio: Guia de Curso, Regulamento do curso, Regime de Transição e Regulamentos Gerais. A UAb disponibiliza o Kit do Estudante Virtual: instrumento destinado a facilitar a inclusão digital dos estudantes. O kit viabiliza o acesso online permanente à informação necessária para o início de um percurso de aprendizagem no ambiente digital da UAb. Os estudantes dispõem de uma sala de convívio virtual. Organizamos anualmente (Workshop em Estatística, Matemática e Computação, Jornadas da Matemática, Jornadas da Estatística e Computação) que proporcionam convívio entre estudantes e docentes. Existe uma página de divulgação no Facebook.

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

Students enrolling at UAb are compulsively enrolled at Online Preparation Module as the first approach to distance learning and a Latex module, on e-learning platform. It is promoted the animation of forums able to enlighten different procedures inherent to the degree program and its course units attendance, the evaluation system. A set of supporting documentation is also provided: Degree Program Guide, Regulation, Bologna Transitional Regimen and General Regulations. UAb does still offer the Virtual Student Kit, a tool designed to make students digital inclusion easier. The kit enables permanent online access to information necessary before beginning a learning pathway within UAb's digital We organized annually (Workshop on Statistics, Mathematics and Computer Science, Journeys of Mathematics, Journeys of Statistics and Computing) that provide socializing among students and teachers. There is a disclosure page on Facebook.

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

A UAb 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 2008-09-11) os estudantes da UAb 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 que pode ser concedido através do Empréstimo, sistema comum a todas as Universidades. Qualquer estudante de um curso 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 HEI, UAb does not benefit from the social support services. However according to an internal regulation (Regulation no. 501/2008, Portuguese Official Republic Journal no. 176, Series II 2008, September 11) the students can benefit of a subsidy that can take the form of a fee reduction or exemption during an academic year, without automatic renewal.

There is also support that can be paid through the loan system, common to all universities. Students enrolled in a 1st cycle degree program can apply to the loan system for higher education students and grantees, which includes students in international mobility programs (for example, to cover stays abroad under the ERASMUS program and other students international exchange programs).

Additional information: <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.

O princípio de melhoria contínua, quer ao nível dos processos, quer ao nível pedagógico, que rege a atuação da UAb, passa pela realização periódica de inquéritos aos estudantes. Estes inquéritos, inicialmente realizados à performance dos serviços foram agora alargados às unidades curriculares e neste caso, os resultados são analisados em detalhe pela coordenação do curso, para que, de forma tempestiva sejam tomadas ou propostas medidas corretivas, seja ao nível da docência de determinada unidade curricular, ou ao nível processual. Ao nível pedagógico, é o docente a quem está atribuída determinada unidade curricular que é o responsável pela implementação prática das medidas sugeridas.

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

The continuous improvement of processes and pedagogies underlying UAb's actions implies carrying out periodic surveys to students. The surveys are analyzed in detail by the degree program's coordination, so that corrective actions can be timely proposed and taken, whether at the level of teaching a particular course unit, or at the procedural level.

At pedagogical level, is the teacher who is assigned to a particular course unit that assumes the responsibility for the practical implementation of the measures suggested.

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

A UAb é membro de redes que permite considerar parcerias para a promoção da mobilidade virtual, com a garantia do reconhecimento mútuo de créditos:

- AIESAD - Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia
- AULP - Associação das Universidades de Língua Portuguesa
- EADTU - European Association of Distance Teaching Universities
- EDEN - European Distance and E-Learning Network
- EUA - European University Association
- EUCEN - European University Continuing Education Network
- GUIDE - Global Universities in Distance Education
- ICDE - International Council for Open and Distance Education.

A UAb tem no GDERI a estrutura de suporte e de promoção das atividades de mobilidade, não apenas no sentido convencional destas atividades, como virtual, em contexto quer nacional quer internacional. Só para citar alguns exemplos, mobilidade ERASMUS (presencial) e ainda mobilidade virtual entre Universidades, seja no contexto europeu seja no contexto ibero-americano.

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

UAb is a member of the following networks, which allows the university to co-operate with other partner institutions promoting mobility, including virtual mobility, with full credit recognition:

- AIESAD - Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia
- AULP - Associação das Universidades de Língua Portuguesa
- EADTU - European Association of Distance Teaching Universities
- EDEN - European Distance and E-Learning Network
- EUA - European University Association
- EUCEN - European University Continuing Education Network
- GUIDE - Global Universities in Distance Education
- ICDE - International Council for Open and Distance Education.

The Office for Strategic Development and International Relations is the UAb's structure that supports and promotes national and international mobility; either in conventional terms as well as virtual mobility is concerned.

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.

O curso de mestrado em Estatística, Matemática e Computação orienta-se para a formação especializada e para o desenvolvimento das competências nos termos do artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, bem como para as seguintes competências específicas, a saber, o aprofundamento de conhecimentos nas áreas da Estatística, Álgebra, Lógica e Métodos Numéricos em particular, nos seus aspectos computacionais, incluindo a demonstração automática de teoremas, o tratamento avançado de dados estatísticos e a modelação matemática.

Em termos mais específicos podem definir-se como objetivos do curso a obtenção das seguintes competências:

- *Proporcionar as condições para que profissionais, investigadores e outros com interesse nas áreas referidas, possam aprofundar os seus conhecimentos estatísticos, matemáticos e computacionais e utilizá-los nas suas vidas profissionais e/ou científicas;*
- *Fornecer uma sólida formação em Estatística, Matemática e Computação com forte componente nas aplicações de interesse às atividades profissionais da maioria dos estudantes, que no contexto da Universidade Aberta já se encontram geralmente inseridos no mercado de trabalho;*
- *Utilizar métodos e técnicas apropriados à resolução de problemas reais das áreas envolvidas neste mestrado, incluindo o recurso a software adequado.*

Além de uma componente teórica sólida em matemática e estatística, o mestrado oferece formação numa variedade de software para resolução de problemas matemáticos entre os quais Prolog, Prover 9, Octave, R e SPSS, além de ser também introduzida a escrita científico-matemática pelo uso de LaTeX. Desta forma, os mestrandos adquirem conhecimentos práticos para aplicação na sua área profissional, o que pode ser atestado pelo feedback obtido nos inquéritos de avaliação do curso pelos estudantes. Mais ainda, a avaliação rigorosa que é feita em cada uma das unidades curriculares engloba tanto a componente teórica como de implementação computacional, mostrando que ambos os objetivos têm de ser cumpridos para que o mestrado seja cumprido com sucesso.

Alguns dos projetos de dissertação do mestrado partiram de problemas concretos originados pela atividade profissional dos mestrando, mostrando que o mestrado e os conhecimentos nele adquiridos se enquadram nas necessidades da sociedade e na missão da Universidade Aberta de promover o conhecimento e aprendizagem ao longo da vida, com especial incidência em estudantes já inseridos no mercado de trabalho.

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

The master program in Statistics, Mathematics and Computation is oriented for the specific education and the development of skills as in article 15 of the Law-Decree no. 74/2006, from March 24th, as well as to the following specific skills, namely the deepening of knowledge in the fields of Statistics, Algebra, Logic and Numerical methods in particular, in their computational aspects, including Automatic Theorem Proving, the advanced treatment of statistical data and mathematical modelling.

In more specific terms one can define as the goals of the course the following skills:

- *Give conditions for professionals, researchers and other with interests in the mentioned areas to deepen their statistical, mathematical and computational knowledge and use them in their professional or research activities;*
- *Give a solid education in Statistics, Mathematics and Computation with a strong component on the applications of interest to the professional activities of the majority of students, that, in the specific context of UAb are part of the working population;*
- *Use appropriate methods and techniques to solve real problems in the areas of the master program, including the use of appropriate software.*

Besides a solid theoretical component in mathematics and statistics, the master program offers education in a variety of software for solving mathematical problems such as Prolog, Prover9, Octave, R and SPSS, as well as the introduction to scientific-mathematical writing using LaTeX. In this way, students acquire practical knowledge to apply in their professional area, which can be verified by the obtained feedback from inquires to students about the evaluation of the course. Moreover, the rigorous evaluation that is made in each learning unit has both a theoretical and a computational implementation component, showing that both goals must be achieved in order to complete the master's program with success.

Some of the dissertation topics were originated by concrete problems in the professional activity of the students, showing that the master's program and the acquired knowledge are suitable to the needs of society and the mission of UAb to promote knowledge and Life-Long Learning, with special focus on students in the working population.

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

O ciclo de estudo está coerente com os princípios do Processo de Bolonha. Por um lado, as condições de acesso contemplam candidatos de várias áreas afins e com habilitações académicas ou competências profissionais de relevo para o prosseguimento de estudos no contexto do mestrado, de acordo com o Artigo 17º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março. Por outro lado, em cada um dos ramos são consideradas unidades curriculares de base (como Estatística I, Computação Estatística I, Matemática ou Lógica I) para que mestrandos com diferentes backgrounds ou que interromperam os estudos durante um período largo se enquadrem melhor no ciclo de estudos, fomentando a mobilidade de estudantes de outras instituições de ensino, possivelmente de outros países. Na realidade, este curso de mestrado orgulha-se de receber candidatos com habilitações anteriores obtidas em instituições de vários vários países, principalmente (mas não só) no espaço da lusofonia. Além disso, já alguns estudantes frequentaram o curso no âmbito do programa Erasmus. Por outro lado, a abrangência do curso, permite também aos mestres formados prosseguirem estudos noutras instituições de ensino ou participarem num programa Erasmus em alguma instituição parceira (ver secção 3.2).

No mesmo espírito do processo de Bolonha, a Universidade Aberta adotou a semestralização integral dos seus cursos

e definiu que cada crédito ECTS corresponde a 26 horas de trabalho (HT) do estudante: 1 ECTS = 26 HT. De acordo com o artigo 18.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, o mestrado em estatística, matemática e computação tem a duração de quatro semestres (2 anos letivos) e comporta 120 ECTS (60 ECTS anuais para estudantes em tempo integral).

Mais ainda, no espírito do processo de Bolonha, o modelo pedagógico da Universidade Aberta (analisado por especialista e recentemente patenteado) promove o desenvolvimento de competências dos mestrandos, baseando-se no trabalho colaborativo entre estudantes para desenvolvimento das tarefas propostas, que no contexto deste mestrado se enquadram tanto a nível teórico como de implementação computacional.

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

This cycle of studies is coherent with the principles of the Bologna process. On one hand, the conditions of access allow candidates of several affine areas and with academic habilitations or relevant professional skills to continue their studies in this the master program, in accordance with Article 17th of Law-Decree n° 74/2006 of March 24th. On the other hand, each of the branches has basis learning units (as Statistics I, Statistics Computation I, Mathematics or Logic I) so that the students with different backgrounds or that had a long-term time gap since they last studied can be easily adapted in the course, promoting the mobility of students between other high education institutions, possibly from other countries. In fact, this master's course is proud to receive students with previous habilitations obtained in other institutions of several countries, mainly (but not only) from the lusophone countries. In addition, some students have participated in the course by the Erasmus program. Moreover, the program's scope allows that the successful student might continue their studies in other high education institutions or to participate in a Erasmus program in a partner institution (see section 3.2).

In the same spirit of the Bologna process, Universidade Aberta adopted full semestralization of their courses and determined that in its courses each ECTS credit corresponds to 26 hours of student work (HT) : 1 ECTS = 26 HT. In accordance with Article 18.º, Decree-Law n.º 74/2006 the master's program in Statistics, Mathematics and Computation lasts for four semesters (two academic years) and carries 120 ECTS (60 ECTS per year for full-time students).

Moreover, the spirit of the Bologna process, the pedagogical model of Universidade Aberta (analyzed by specialists and recently patented) promotes the development of skills of the students, being based on collaborative work between students for the development of the proposed activities, that in the context of this master's program are in the context of both theoretical level and computational implementation.

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

Cada docente pode a cada ano letivo propor alterações nas unidades curriculares de que é responsável por forma a ajustar os conteúdos programáticos à evolução e investigação na área específica dessas mesmas unidades. Não existe uma periodicidade rígida para fazer um revisão e compete a cada docente responsável, em conjunto com a coordenação de curso, propor essas alterações ao órgão científico da instituição.

A última revisão curricular com alterações no plano de estudos ocorreu em maio de 2011. Em face do exposto na secção 10 (em consonância com a análise SWOT da secção 8) é nesta fase também considerada uma proposta alteração do plano de estudos para entrar em vigor no ano letivo de 2015/16. Assim sendo, e sendo a amostra ainda curta, tem ocorrido uma alteração curricular a cada 4 ou 5 anos.

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

Each professor can propose alterations to the learning units at his/her responsibility at each year, in order to adjust the contents to the evolution and research in the specific area of that unit. There is no rigid periodicity for a curricular review at it is the responsibility of each professor, in accordance with the coordination of the course, to propose those alterations to the scientific committee of the institution.

The last curricular review with alterations in the study plan occurred in May, 2011. AS mentioned in point 10 (in accordance with the SWOT analysis of section 8) we are also considering uma proposta de alteração do plano de estudos. Assim sendo, e sendo a amostra ainda curta, a curricular review has occurred every 4 or 5 years.

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

O plano de estudos oferece como unidade curricular optativa "Metodologia de Investigação Científica", onde aspetos como a procura e leitura de revistas e artigos científicos e a escrita matemática são trabalhados pelos estudantes. Nesse contexto, os alunos têm de preparar um plano de trabalho, que algumas vezes resulta no seu plano de tese. Seja por esta ou por outra via, os planos de teses têm de ser submetidos pelos alunos (com supervisão do orientador) e fundamentados com um problema de interesse, bibliografia atual e estratégias para a sua resolução. Mais ainda, no trabalho final de cada unidade curricular é promovida a pesquisa científica e aplicação dos conhecimentos adquiridos no contexto profissional dos estudantes. Além disso, os seminários da secção de Matemática são geralmente difundidos online para que os alunos os possam acompanhar, por forma a tomarem contacto com investigação atual nas áreas da matemática e estatística.

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

The study plan offers as an optional unit "Scientific Research Methodology", where aspects as the search and reading of scientific articles and journals and mathematical writing are worked by the students. In that context, the students have to prepare a work plan, that some times gives rise to their dissertation plan. Anyway, the dissertation plans must be submitted by the students (with supervision of the supervisor) and properly justified with a problem of interest, recent bibliography and strategies for the solution.

*Moreover, it is promoted the search of scientific texts or concepts and the application of the acquired knowledge in the professional field of the students in the final assignment of each learning unit.
In addition, the seminars of the section of Mathematics are usually transmitted online so that the students can view them, in order to get contact with recent research in the fields of mathematics and statistics.*

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Estatística I/ Statistics I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística I/ Statistics I

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

Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho, horas de contacto/contact hours: 40

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

Não aplicável / Not applicable

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

Pretende-se que, no final desta Unidade Curricular, o estudante tenha adquirido as seguintes competências:

- *Uma visão abrangente da Estatística.*
- *Sentir-se apto a trabalhar com conjuntos de dados, descrevendo-os, comparando-os e extrapolando resultados para as respetivas populações.*
- *Conhecer, saber aplicar e interpretar métodos de Inferência Estatística Paramétrica e Não Paramétrica.*
- *Reconhecer a importância da Regressão Linear e saber usar esta técnica no estudo de amostras e de tendências.*
- *Conhecer a Inferência Estatística aplicada aos parâmetros de regressão e sua interpretação.*
- *Saber usar e interpretar a técnica de Análise de Variância a um fator.*
- *Conhecer e saber seleccionar o Método de Comparação Múltipla mais adequado a cada situação prática.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The skills to be developed in this learning unit are:

- *to have an overview of statistics;*
- *to be able to work with datasets, describing and comparing them and extrapolating the results for the respective population;*
- *Know, apply and read results of methods for parametric and nonparametric inferential statistics.*
- *Recognize the importance of linear regression and use this technic in the study of samples and tendencies.*
- *Know inferential statistics applied to the parameter of regression and their interpretation.*
- *Use and understand the one-way Analysis of Variance (ANOVA).*
- *Know and select the appropriate multiple comparison method for a given real problem.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC pretende uniformizar os conhecimentos dos alunos do mestrado proveniente de diferentes backgrounds ao nível da Estatística.

Do programa fazem parte:

1. *Inferência Estatística*
2. *Testes de Hipóteses*
3. *Análise de Variância*
4. *Regressão Linear*

6.2.1.5. Syllabus:

In this learning unit intends to level the knowledge of the students from different backgrounds . The syllabus is composed by:

1. *Inferential statistics*
2. *Hypothesis Tests*
3. *Analysis of Variance*
4. *Linear Regression*

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 transmitir conhecimento e formar competências na área da estatística e das suas aplicações a situações reais, uniformizando os conhecimentos nesta área de estudantes de diferentes backgrounds, propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos de base na área da estatística inferencial.

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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 main goal of this curricular unit is to address and build skills in the statistics and their application to real problems while making uniform the knowledge in this area for students with different backgrounds, we therefore propose the syllabus composed by the basis of inferential statistics.

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 trabalhos individuais e em grupo.

A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.

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.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da estatística, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz teórico e de aplicações no âmbito do 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 LU is to impart knowledge and train skills in the area of statistics, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, collaborative online, in class virtual, strongly based on the discussion of topics of both theoretical and applied nature in the context of the development of individual and in group working assignments.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- T. A. Oliveira, *Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta, 2004.*
- E. Reis et al., *Estatística Aplicada, Volume 2, Edições Silabo, 2008*
- R. Pruim, *Foundations and Applications of Statistics - An introduction using R, Pure and Applied Undergraduate Texts, American Mathematical Society, 2010*
- P. Serranho, *Correlação e Regressão Linear Simples, Recurso pdf com áudio, 2012*

Mapa IX - Computação Estatística II / Statistics Computation II, horas de contacto/contact hours: 20**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Computação Estatística II / Statistics Computation II, horas de contacto/contact hours: 20

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

Amílcar Manuel do Rosário Oliveira

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

Não aplicável / Not applicable

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

O objetivo desta unidade curricular é por um lado consolidar os conhecimentos de programação R, adquiridos na unidade curricular Computação Estatística I e por outro criar nos estudantes competências que lhes permitam tratar problemas envolvendo métodos de otimização, aplicar técnicas de simulação e técnicas de reamostragem.

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

O1 - Reconhecer o papel e a importância das ferramentas disponíveis no R para o tratamento e análise estatística de dados;

O2 - Identificar e saber aplicar os principais métodos de otimização e de reamostragem usados em estatística;

O3 - Desenvolver e aplicar técnicas de simulação usando a linguagem R;

O4 - Resolver problemas usando o programa R, envolvendo as temáticas estatísticas tratadas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is both to consolidate the knowledge of R programming, acquired in the course Statistical Computing I and others to develop in the students skills to deal with problems involving optimization methods, simulation techniques and applying resampling techniques.

After completion of this curricular unit, the student should be able to:

O1 - Recognize the role and importance of the tools available in R for processing and analyzing statistical data;

O2 - Identifying and learning to apply the main methods of optimization and resampling used in statistics;

O3 - Develop and apply simulation techniques using the language R;

O4 - Solve problems using the R program, involving the themes dealing with statistics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Programação em R

2.Otimização em Estatística

3.Simulação

4.Métodos de Reamostragem

6.2.1.5. Syllabus:

1.Programming in R

2.Optimization in Statistics

3.Simulation

4.Resampling Methods

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 transmitir conhecimento e formar competências nas áreas da computação e da estatística propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos relativos a otimização em estatística (tópico 2), simulação (tópico 3), e Métodos de reamostragem (tópico 4), e por outrolado são introduzidas as bases computacionais em linguagem R para tratamento de problemas associados aos conteúdos propostos.

Os objetivos O1 é coberto pelo tópico 1, o objetivo O2 é coberto pelos topicos 2 e 4. O objetivo O3 é coberto pelo tópico 3.

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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.

Given that the main objective of this course is to impart knowledge and build skills in the areas of computing and statistics, we propose a syllabus, which firstly introduce the theoretical foundations for the statistical optimization (topic 2) , simulation (item 3) , and resampling methods (item 4) and on the other hand are introduced into the computational R bases language for dealing with problems associated with the proposed content .

The objective O1 is covered by the topic 1 , the objective O2 is covered by the topic 2 and 4. The objective O3 is covered by the topic 3 .Objectives O1, O2 and O3 are covered by syllabus 1, objective O4 is covered by syllabus 2,3,4 and 5. Objective O5 is covered by all syllabuses.

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):

M1 - O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.

M2 - Semanalmente são lançadas e-atividades, apoiadas com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M3 - A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e estudantes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1 - 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.

M2 - 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.

M3 - The evaluation of this curricular unit is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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 O4 e aos itens metodológicos M1 e M3 acima definidos:

As atividades indicadas em (M2) aplicadas em cada tópico 1,2,3 e 4, são desenhados de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades indicadas em (M1 e M2) 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 O4 and methodological items M1 and M3 defined above:

The suggested activities indicate in (M2) applied on every topic 1,2,3 and 4, are designed to achieve the objectives of this curricular unit.

In the activities indicate in (M1 and M2) 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:

- Ross, Sheldon M. (2006): *Simulation, fourth edition, Elsevier/Academic Press, Burlington, MA.*
- Pedrosa, António C., Gama, Sílvio Marques A. (2007): *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, Porto Editora.*
- J. E. Gentle (1998): *Random Number Generation and Monte Carlo Methods, Springer-Verlag.*
- Everitt, E.S. (1987): *Introduction to Optimization Methods and their Application in Statistics. Chapman and Hall.*
- W. N. Venables, D. M. Smith and the R Development Core Team (2011): *An Introduction to R, Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 2.13.0 (2011-04-13). (disponível online).*
- Dalgaard, Peter (2008): *Introductory Statistics with R, 2nd edition, Springer.*
- Verzani, J. (2005): *Using R for Introductory Statistics, Chapman&Hall/CRC.*

Mapa IX - Amostragem, Análise e Tratamento de Dados/Sampling, Data Processing and Analysis ,

6.2.1.1. Unidade curricular:

Amostragem, Análise e Tratamento de Dados/Sampling, Data Processing and Analysis ,

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

Maria Rosário Olaia Duarte Ramos, horas de contacto/contact hours: 20

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

Uma vez que a habitual docente responsável está de licença sabática, a unidade curricular é assegurada no ano letivo de 2013/14 pelo Prof. Doutor Luís Miguel Lindinho da Cunha Mendes Grilo.

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

Nesta unidade curricular são introduzidos e desenvolvidos os conceitos e métodos fundamentais da Teoria da Amostragem. É estudado o questionário como instrumento de obtenção de dados e a relação entre perguntas de um questionário e variáveis estatísticas. Espera-se que ao concluir esta unidade curricular o estudante seja capaz de:

- Identificar os diferentes planos de amostragem probabilística e não probabilística;
- Selecionar a técnica de amostragem mais adequada a uma situação concreta, calcular as estimativas e analisar a sua qualidade;
- Organizar a informação obtida através de um questionário, fazer a análise exploratória dos dados e alguns testes estatísticos, utilizando um software estatístico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this course are introduced and developed the fundamental concepts and methods of Sampling Theory. The questionnaire is studied as a means of obtaining data and is studied the relation between the questions from questionnaire and statistical variables. At the end of the course is expected that the student is able to:

- Identify the different types of probabilistic and non-probabilistic sampling methods;
- Select the most appropriate sampling technique to a concrete situation, calculate the estimates and analyze its quality;
- Organize information obtained through a questionnaire, do exploratory data analysis and some statistical tests, using statistical software.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa desta UC consiste nos seguintes tópicos:

1. Fontes de informação Estatística.
2. Conceitos de Amostragem: População, amostra, amostra representativa.
3. Técnicas de Amostragem Probabilística (Aleatória simples, Estratificada, Sistemática, Por grupos e etapas).
4. Técnicas de amostragem Não Probabilística.
5. Estudo das propriedades dos Estimadores de diferentes planos de amostragem.
6. O Questionário para recolha de dados. Relação entre as respostas e as variáveis estatísticas.
- 7 Introdução ao tratamento estatístico de dados. Utilização de um software de análise de dados.

6.2.1.5. Syllabus:

The program of this course consists of the following topics:

- 1. Sources of statistical information.*
- 2. Concepts of Sampling: Population, sample, representative sample.*
- 3. Probability Sampling Techniques (Simple Random sampling, Stratified, Systematic, Clusters and by stages).*
- 4. Non Probabilistic sampling techniques.*
- 5. Study of the properties of estimators of different sampling plans.*
- 6. The questionnaire for data collection. Relationship between the responses and the statistical variables.*
- 7 Introduction to statistical data analysis. Use of a software for data analysis.*

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

Sendo o objetivo principal da UC transmitir conhecimento e formar competências na área dos métodos de amostragem e introdução à análise de dados, os tópicos 1 e 2 visam o enquadramento e/ou recuperar conceitos já estudados.

No tópico 3 introduzem-se as técnicas de amostragem probabilísticas, exemplos, e é solicitada pesquisa sobre desenvolvimentos no tema.

No tópico 4 são abordadas algumas técnicas de amostragem não probabilística, fazendo um paralelo com as situações em que não é possível utilizar os métodos probabilísticos.

No tópico 5 o estudante fica capaz de escolher e criticar um plano de amostragem. Assim, os tópicos 3, 4 e 5 asseguram o primeiro e segundo objetivos/competências.

No tópico 6 é estudado um instrumento de recolha de dados muito utilizado e no tópico 7 é estudada a análise estatística de dados de questionários com apoio de um software (SPSS essencialmente), visando aplicações tanto no domínio académico como empresarial.

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

Given that the main objective of this course is to impart knowledge and training skills in sampling techniques, the student must do some review of the basic concepts (topics 1 and 2).

Topic 3 introduces the techniques of probability sampling, show examples, and research on developments in the subject is requested.

In Topic 4 are discussed some techniques of non-probability sampling, drawing a parallel with the situation where you cannot use probabilistic methods.

In Topic 5 The student is able to choose and criticize a sampling plan. Thus, contents 3, 4 and 5 provide for the first and second objectives / skills.

In topic 6 an instrument of data collection data widely used in 7 topic is studied. Statistical analysis of survey data to support a (mainly SPSS) software, targeting applications in both academic and business field is studied.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, baseada em e-Atividades conforme descritas no Contrato de Aprendizagem da UC. As atividades incluem discussões em fórum de turma, trabalhos individuais e de grupo. O docente supervisiona os trabalhos e complementa os materiais de apoio. A Universidade Aberta assegura uma licença de utilização do software.

A avaliação tem carácter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). A avaliação é desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, contemplando os seguintes fatores principais: qualidade da participação dos estudantes nas discussões; os resultados dos trabalhos individuais e/ou em grupo. A avaliação pode contemplar uma sessão síncrona realizada por exemplo voa skype. Os factores de ponderação e os critérios de avaliação dos resultados da aprendizagem são objecto de negociação entre alunos e professores no início do curso.

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 e-activities, as described in de Learning Contract, assignments, both individual and/or in group. The activities are forum discussions in virtual class, individual and group work. The teacher supervises and complements the supporting materials. Universidade Aberta provides a software license for the student.

The assessment has individual character and implies the coexistence of two modes: continuous assessment (60%) and final evaluation (40%). The assessment is developed in the application of different forms, and is based on the following factors: quality of the student participation in discussions; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher in the beginning of the course.

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 proporcionar o desenvolvimento de competências na área das técnicas de Amostragem Estatística e iniciação à análise de dados com software estatístico, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na resolução de problemas, na utilização de software, discussão de tópicos de cariz teórico e metodológico (para desenvolver competências de análise e reflexão crítica) e no 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 LU is to impart knowledge and training skills in the area of Sampling Techniques, it is therefore proposed, as teaching methodologies, a collaborative online approach of the theoretic-practical type, in virtual class, strongly based in the resolution of problems, the use of current software and on the discussion of topics of a theoretical nature (to develop analytical and critical reflection skills) and on the development of working individual and group assignments.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Barnett, Vic., (2003), Sample Survey – Principles and Methods, Wiley
Scheaffer, Mandenhall and Ott (2005) Elementary Survey Sampling. Duxbury Press; 6 edition
Themido T. (2001) Amostragem. Apontamentos. DEIO, FCUL.
Hill, M. M., Hill, A. (2008) Investigação por questionário, 2ª Ed. Edições Sílabo.
Maroco, João; Análise Estatística com utilização do SPSS, (2007, ou posterior) Edições Sílabo.*

Mapa IX - Controle de Qualidade/Quality Control

6.2.1.1. Unidade curricular:

Controle de Qualidade/Quality Control

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

Amílcar Manuel do Rosário Oliveira, horas de contacto/contact hours: 20

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

Não aplicável / Not applicable

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

Nesta unidade curricular é feita uma abordagem aos principais tópicos relacionados com o Controlo Estatístico de Qualidade e suas aplicações. Os estudantes deverão ficar conhecer as técnicas básicas do controlo estatístico de qualidade. Espera-se que ao concluir esta unidade curricular o estudante seja capaz de:

*O1 - Reconhecer o papel e a importância do Controlo de Qualidade em diversas áreas de atividade;
O2 - Identificar técnicas estatísticas aplicadas à descrição e análise de problemas de natureza química, física e sensorial.
O3 - Compreender a lógica dos sistemas de gestão de qualidade.
O4 - Aplicar técnicas para implementação de sistemas de gestão da qualidade.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit the main topics related to Statistical Quality Control and their applications are topics taken. Students will get to know the basic techniques of statistical quality control. Is expected in the end of this curricular unit that the student is able to:

*O1 - Recognize the role and the importance of Quality Control in various areas of activity;
O2 - Identify statistical techniques applied in the description and analysis of problems of chemical, physical and sensory nature.
O3 - Understand the logic of quality management systems.
O4 - Apply techniques for implementing quality management systems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1. Modelação no controlo estatístico;
2. Cartas de controlo;
3. Amostragem para aceitação;
4. Técnicas de desenvolvimento da qualidade de processos.*

6.2.1.5. Syllabus:

*1. Modeling in Statistical Control;
2. Control Charts;
3. Acceptance Sampling;
4. Technical development of Quality Processes.*

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 transmitir conhecimento e formar competências na área do Controlo de Qualidade propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem fundamentos teóricos e por outro permitem a sua aplicação a casos concretos.

Os objetivos O1, O2, O3 e O4 são cobertos por todos os conteúdos programáticos.

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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.

Given that the main objective of this curricular unit is to impart knowledge and skills in the form of the Quality Control area are proposed, therefore, topics, which firstly introduce theoretical foundations and on the other allow its application to individual cases.

The O1, O2, O3 and O4 goals are all covered by the syllabus.

Also note that the e-learning platform of the UAB constitutes the common area where the student accesses to integrate into the virtual class, which you can access and share resources and participate in forums for discussion and analysis of the results as much development taking place. 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):

M1 - O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.

M2 - Semanalmente são lançadas e-atividades, apoiadas com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M3 - A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e estudantes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1 - 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.

M2 - 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.

M3 - The evaluation of this curricular unit is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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 O4 e aos itens metodológicos M1 e M3 acima definidos:

As atividades indicadas em (M2) aplicadas em cada tópico 1,2,3 e 4, são desenhadas de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades indicadas em (M1 e M2) 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 que pode incluir recursos computacionais.

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 O4 and methodological items M1 and M3 defined above:

The suggested activities indicate in (M2) applied on every topic 1,2, and 4, are designed to achieve the objectives of this curricular unit.

In the activities indicate in (M1 and M2) 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 that may include computational resources.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Douglas C. MONTGOMERY (2005): Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade. Livros Téc. e Cient. Editora. 4ª ed. 2005. ISBN: 9788521614005

- M. Ivette Gomes, Fernanda Figueiredo, M Isabel Barão (2010): Controlo Estatístico da Qualidade, Edições Sociedade Portuguesa de Estatística. ISBN: 978-972-8890-23-0

- Pereira, Z.L. e Requeijo, J.G. (2012): Qualidade: Planeamento e Controlo Estatístico de Processos, FCT-UNL, Lisboa

Mapa IX - Análise de Dados Multivariados e Aplicações /Multivariate data analysis and applications

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise de Dados Multivariados e Aplicações /Multivariate data analysis and applications

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

Maria Rosário Olaia Duarte Ramos, horas de contacto/contact hours: 20

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

Uma vez que a habitual docente responsável está de licença sabática, a unidade curricular é assegurada no ano letivo de 2013/14 por um Professor Auxiliar a contratar.

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

Esta unidade curricular (UC) visa proporcionar o conhecimento de métodos exploratórios, classificatórios e análise da interdependência sobre dados de natureza multivariada e o estudo de exemplos com apoio de software estatístico.

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

- *caracterizar e distinguir ao nível detalhado as diferentes técnicas multivariadas do programa;*
- *selecionar e aplicar sobre um conjunto de dados as metodologias;*
- *utilizar o software estatístico SPSS na componente prática, interpretar resultados, indicar limitações;*
- *Realizar pesquisas sobre outros métodos multivariados.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This learning unit (LU) aims to provide knowledge of exploratory methods for multivariate data as well as classification methods and analysis the interdependence between variables. The study of examples with supporting statistical software is also addressed. Is expected to complete this course the student is able to:

- *characterize and distinguish the different multivariate methods in a detailed level;*
- *select and apply methodologies, use the SPSS in practice or other statistical software, know how to interpret the results and indicate the limitations;*
- *perform some research in other multivariate methods.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa desta UC consiste nos seguintes tópicos:

1. *Introdução aos dados multivariados. Representação gráfica. Distribuições multivariadas.*
2. *Testes Multivariados. Análise de Variância Multivariada - MANOVA.*
3. *Análise em Componentes Principais. Distinção de Análise Fatorial*
4. *Análise Discriminante.*
5. *Análise de Clusters.*
6. *Análise de dados multivariados com SPSS (ou outro software a ser adotado)*
7. *Referência a outros métodos para dados multivariados, incluindo regressão e dados em tabela de contingência.*

6.2.1.5. Syllabus:

The contents of this course consist of the following topics:

1. *Introduction to multivariate data. Graphical representation. Multivariate distributions.*
2. *Multivariate tests. Multivariate Analysis of Variance - MANOVA.*
3. *Principal Components Analysis. Distinction between Factor Analysis*
4. *Discriminant analysis.*
5. *Cluster Analysis.*
6. *Analysis of multivariate data with SPSS (or other software to be adopted)*
7. *Reference to other methods for multivariate data, including regression and data in a contingency table.*

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

Sendo o objetivo principal da UC transmitir conhecimento e formar competências na área dos métodos de Estatística Multivariada, os tópicos 1 e 2 visam o enquadramento dos conteúdos como extensão de técnicas anteriormente estudadas para o caso univariado.

Os tópicos 3, 4, 5 e 6 asseguram os objetivos/competências relativos à caracterização dos vários métodos estudados, seleção e aplicação num problema concreto que seja proposto.

O conteúdo 7 possibilita o desenvolvimento de competências de pesquisa e aplicação de técnicas standard não abordadas ou mais avançadas

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

Given that the main objective of this course is to impart knowledge and training skills in multivariate statistics, topics 1 and 2 introduce the subject as an extent of previous methods studied for the univariate case.

Topics 3, 4, 5 and 6 ensure the goals / competencies relating to the characterization of the various methods studied, selecting and applying a particular problem that is proposed.

Content 7 enables the development of research skills and applying not addressed or more advanced standard techniques.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, baseada em e-Atividades conforme descritas no Contrato de Aprendizagem da UC. As atividades incluem discussões em fórum de turma, trabalhos individuais e de grupo. O docente supervisiona os trabalhos e complementa os materiais de apoio. A Universidade Aberta assegura uma licença de utilização do software.

A avaliação tem caráter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). A avaliação é desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, contemplando os seguintes fatores principais: qualidade da participação dos estudantes nas discussões; os resultados dos trabalhos individuais e/ou em

grupo. A avaliação pode contemplar uma sessão síncrona realizada por exemplo voa skype. Os factores de ponderação e os critérios de avaliação dos resultados da aprendizagem são objecto de negociação entre alunos e professores no início do curso.

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 e-activities, as described in de Learning Contract, assignments, both individual and/or in group. The activities are forum discussions in virtual class, individual and group work. The teacher supervises and complements the supporting materials. Universidade Aberta provides a software license for the student.

The assessment has individual character and implies the coexistence of two modes: continuous assessment (60%) and final evaluation (40%). The assessment is developed in the application of different forms, and is based on the following factors: quality of the student participation in discussions; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher in the beginning of the course.

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 proporcionar o desenvolvimento de competências na área dos Métodos de Estatística Multivariada e utilização de software estatístico, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na resolução de problemas, na utilização de software, discussão de tópicos de cariz teórico e metodológico (para desenvolver competências de análise e reflexão crítica) e no 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 LU is to impart knowledge and training skills in the area Multivariate Statistical Methods and use of statistical software, it is therefore proposed, as teaching methodologies, a collaborative online approach of the theoretic-practical type, in virtual class, strongly based in the resolution of problems, the use of current software and on the discussion of topics of a theoretical nature (to develop analytical and critical reflection skills) and on the development of working individual and group assignments.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Jonhson, R. A., Wichern D. W. (2002) Applied Multivariate Statistical Methods, Prentice Hall.

Reis, Elizabeth, (2001) Estatística Multivariada Aplicada, 2ª ed., Ed. Sílabo.

Maroco, João; Análise Estatística com utilização do SPSS, (2007, ou posterior) Edições Sílabo.

Tabachnick, B. G. Fidell, L.S.(2007) Using multivariate statistics, 5th ed. Boston: Pearson

Hair, J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L.; Black, W. C. (2005) Análise multivariada de dados. 5. ed. Porto Alegre: Bookmann.

Mapa IX - Computação Estatística I / Statistics Computation I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Computação Estatística I / Statistics Computation I

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

Amílcar Manuel do Rosário Oliveira, horas de contacto/contact hours: 40

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

Não aplicável / Not applicable

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

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

O1 - Reconhecer o papel e a importância da computação no auxílio ao tratamento e análise estatística de dados;

O2 - Descrever o ambiente de programação R e as suas principais funcionalidades.

O3 - Identificar as principais estruturas de controlo de programação utilizadas na linguagem R;

O4 - Aplicar técnicas de computação em linguagem R para resolver problemas envolvendo variáveis aleatórias, distribuições estatísticas, estimação e testes de hipóteses, geração de números e de variáveis aleatórias.

O5 - Resolver problemas usando o programa R, envolvendo as temáticas estatísticas tratadas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After completion of this curricular unit, the student should be able to:

O1 - Recognize the role and importance of computing to aid the processing and data analysis;

O2 - Describe the R programming environment and its key features.

O3 - Identify the main control structures of programming language used in R;

O4 - Apply technical computing language R to solve problems involving random variables, statistical distributions,

estimation and hypothesis testing, generation of numbers and random variables.

O5 - Solve problems using the R program, involving the themes dealt with statistics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Introdução à programação em R

2.Variáveis Aleatórias

3.Distribuições

4.Inferência Estatística

5.Geração de números pseudo-aleatórios

6.Geração de Variáveis Aleatórias

6.2.1.5. Syllabus:

1.Introduction to programming in R

2.Random Variables

3.Distributions

4.Statistical Inference

5.Pseudorandom numbers generation

6.Generation of random variables

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 transmitir conhecimento e formar competências nas áreas da computação e da estatística propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos relativos a variáveis aleatórias (tópico 2), distribuições de probabilidade (tópico 3), Inferência estatística (tópico 4) e Simulação (tópicos 5 e 6), e por outro são introduzidas as bases computacionais em linguagem R para tratamento de problemas associados aos conteúdos propostos.

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

Since the main purpose of this curricular unit , is impart knowledge and build skills in the areas of computing and statistics, we propose therefore syllabus which firstly introduce theoretical foundations for the random variables (topic 2) , probability distributions (topic 3) , statistical Inference (topic 4) and simulation (topics 5 and 6) , and secondly computational bases are introduced in R language for treating problems associated with the proposed contents.

Objectives O1, O2 and O3 are covered by syllabus 1, objective O4 is covered by syllabus 2,3,4 and 5. Objective O5 is covered by all syllabuses.

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):

M1 - O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.

M2 - Semanalmente são lançadas e-atividades, apoiadas com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M3 - A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e estudantes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1 - 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.

M2 - 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.

M3 - The evaluation of this curricular unit is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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 O5 e aos itens metodológicos M1 e M3 acima definidos:

As atividades indicadas em (M2) aplicadas em cada tópico 1,2,3,4,5 e 6, são desenhados de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades indicadas em (M1 e M2) 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 O5 and methodological items M1 and M3 defined above:

The suggested activities indicate in (M2) applied on every topic 1,2,3,4,5 and 6, are designed to achieve the objectives of this curricular unit.

In the activities indicate in (M1 and M2) 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:

- Ross, Sheldon M. (2009): *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, fourth edition, Elsevier/Academic Press, Burlington, MA.*
- Ross, Sheldon M. (2006): *Simulation, fourth edition, Elsevier/Academic Press, Burlington, MA.*
- Pedrosa, António C., Gama, Sílvia Marques A. (2007): *Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, Porto Editora.*
- Pestana, Dinis Duarte e Velosa, Sílvia Filipe, *Introdução à Probabilidade e à Estatística, Volume I, 4ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian, 4ª ed.(2010).*
- W. N. Venables, D. M. Smith and the R Development Core Team (2011): *An Introduction to R, Notes on R: A - Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 2.13.0 (2011-04-13).* (disponível online).
- Dalgaard, Peter (2008): *Introductory Statistics with R, 2nd edition, Springer.*
- Verzani, J. (2005): *Using R for Introductory Statistics, Chapman&Hall/CRC.*

Mapa IX - Estatística II / Statistics II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística II / 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, horas de contacto/contact hours: 40

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

Não aplicável / Not applicable

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

No final desta unidade curricular os estudantes terão adquirido conhecimento de técnicas avançadas de estatística e desenvolvimentos recentes. Terá sido proporcionado contacto com a vertente prática, com recurso a software para resolução de problemas e análise de dados reais ou simulados.

O estudante deverá ficar apto a:

- O1. Reconhecer a importância do Delineamento Experimental e da sua aplicação em variadas áreas da Ciência*
- O2. Identificar os princípios básicos para a obtenção de um bom delineamento*
- O3. Saber identificar o tipo de delineamento adequado a determinada situação experimental*
- O4. Interpretar os objectivos da Análise de Variância e saber usar as suas técnicas*
- O5. Pesquisar e desenvolver sentido crítico na seleção de delineamentos e interpretação de resultados*
- O6. Aplicar Metodologias de Superfícies de Resposta na modelação e análise de problemas de otimização*
- O7. Aplicar um software adequado à análise de dados em delineamento experimental, nomeadamente a linguagem R.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course students will have acquired knowledge of advanced statistical techniques and recent developments. Contact with the practical aspects has been provided, namely using software for problems resolution and data analysis, considering real or simulated data.

The student should be able to:

- O1 . Recognize the importance of Experimental Design and applications in various fields of Science*
- O2 . Identify the basic principles for achieving a good design*
- O3 . To identify the appropriate type of design in each experimental situation*
- O4 . Interpret the objectives of the Analysis of Variance and know how to use their techniques*
- O5 . Research and develop critical thinking in selecting designs and interpretation of results*
- O6 . Apply Response Surface Methodology in modeling and analysis of optimization problems*
- O7 . Apply suitable software for data analysis in experimental design, namely the language R.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução ao Delineamento Experimental*
- 2. Experimentação com modelos de efeitos fixos, aleatórios e mistos.*
- 3. Experimentação fatorial*
- 4. Experimentação fatorial fracionada*
- 5. Metodologias de Superfícies de Resposta*
- 6. Modelos avançados de Planeamento de Experiências*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Introduction to Experimental Design*
2. *Experimental designs with fixed, random and mixed effect models*
3. *Factorial Designs*
4. *Fractional factorial Designs*
5. *Response Surface Methodologies*
6. *Advanced models in Experimental Design*

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

O objetivo principal desta unidade curricular é dotar o estudante com conhecimentos de técnicas avançadas de estatística e seus desenvolvimentos recentes, desenvolvendo competências no que respeita ao manuseamento de software estatístico. Propõem-se conteúdos programáticos que introduzem o historial e os fundamentos teóricos do Planeamento de Experiências, 1 e 2, apresentam modelos complexos 3,4,6 e facilitam o encontro de soluções ótimas através do recurso à visualização gráfica 6, sendo explorados os tópicos 2,3,4,5,6 com recursos computacionais em R. Os objetivos O1 e O2 são cobertos pelo tópico 1 e O3 é coberto pelos tópicos 3,4,6 .

O objetivo O4 é coberto pelos itens 2,3.

O objetivo O6 é coberto pelo item 5 e o objetivo O7 é transversal a 2,3,4,5,6.

A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno se integra na turma virtual, podendo aceder e partilhar recursos, participar em espaços de discussão e análise dos resultados e do desenvolvimento a decorrer.

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

The main objective of this course is to provide students with knowledge of advanced statistical techniques and recent developments and developing skills in relation to handling statistical software. Syllabus are proposed as 1,2 introducing the history and the theoretical foundations of Design of Experiments, followed by some more complex types of design models 3,4,6 and facilitating the discovery of optimal solutions through the use of graphical display and visualization, 6. Items 2,3,4,5,6 are explored by Using R..

The objectives O1 and O2 are covered by 1 , O3 is covered by 3,4,6 .

The O4 goal is covered by items 2,3.

The O6 objective is covered by item 5 and O7 goal is to cross 2,3,4,5,6.

The e-learning platform of the UAb constitutes the common area where the student accesses to the virtual class, allowing to access and share resources, participate in forums for discussion and analysis of the results and developments taking place.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

M1 - O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.

M2 - Semanalmente são lançadas e-atividades, apoiadas com bibliografia e demais recursos, que promovem a comunicação assíncrona nos fóruns da unidade curricular em regime de ambiente virtual de aprendizagem.

M3 - A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e estudantes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

M1 - 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.

M2 - 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.

M3 - The evaluation of this curricular unit is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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 O7 e aos itens metodológicos M1 e M3 acima definidos:

As atividades indicadas em (M2) aplicadas em cada tópico 1,2,3,4,5,6 são desenhados de forma a atingir os objetivos desta unidade curricular.

Nas atividades indicadas em (M1 e M2) 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, envolvendo dados reais ou simulados, 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.

Regarding the objectives O1 to O7 and methodological items M1 and M3 defined above :

The activities listed in (M2) applied on every topic 1,2,3,4,5,6 are designed to achieve the objectives of this course .

The activities listed in (M1 and M2) are provided to students problems of two kinds: 1) theoretical in nature , focusing on the theoretical aspects of the proposed contents . 2) practical in nature , in which specific exercises are proposed , involving real or simulated data, for computational resolution using the software R.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- [1] D. C. Montgomery(2013): *Design and Analysis of Experiments, 8th Ed., John Wiley & Sons.*
 [2]Hinkelmann, K. & Kempthorne, O. (2008): *Design and Analysis of Experiments, Introduction to Experimental Design, 2nd Ed., Wiley Series in probability and Statistics.*
 [3]Hinkelmann, K. & Kempthorne, O.(2005): *Design and Analysis of Experiments, Advanced Experimental Design, Vol. 2, Wiley Series in probability and Statistics.*
 [4] Oliveira, T.A. (2004).*Estatística Aplicada, Edições Universidade Aberta.*
 [5]A. Dean, D. Voss(1999). *Design and Analysis of Experiments, Springer.*

Mapa IX - Demonstração Automática de Teoremas/Automatic Theorem Proving**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Demonstração Automática de Teoremas/Automatic Theorem Proving

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

Vitor Jorge Ramos Rocio, horas de contacto/contact hours: 20

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

Não aplicável / Not applicable

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

No final da unidade curricular o aluno deverá ser capaz de:

- *identificar as teorias subjacentes à automatização de demonstrações.*
- *aplicar sistemas automáticos de dedução a vários problemas de matemática, nomeadamente, minimização de teorias, determinação de contra-exemplos, demonstração de teoremas.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Upon completion of this learning unit (LU), the student should be able to:

- *identify the underlying theories to automatic theorem proving.*
- *apply automatic deduction to different mathematical problems, such as minimization of theories, determination of counter-examples, theorem proving.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A teoria da programação em lógica é aprofundada nesta cadeira, com o objectivo de estudar processos de demonstração automática de teoremas. Alguns dos tópicos abordados serão: fórmulas e interpretações na lógica, formas normais, teorema de Herbrand, princípio de resolução, resolução semântica, resolução linear, paramodulação.

6.2.1.5. Syllabus:

This course unit studies in depth the theory of logic programming, aiming at analysing processes of automatic proving of theorems. Some of the topics covered are: formulas and interpretations in logic, normal forms, Herbrand's theorem, principle of resolution, semantic resolution, linear resolution, paramodulation.

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

O teorema de Herbrand é o resultado teórico que fundamenta a validade dos procedimentos automáticos de demonstração, que os estudantes devem dominar e manipular. Para poderem desenvolver as competências necessárias para usar sistemas automáticos de demonstração, são incluídos no programa os vários métodos e fases de formalização de proposições lógicas, bem como os algoritmos de resolução e paramodulação que são aplicados nestes sistemas.

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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.

Herbrand's theorem is the theoretical result that supports the validity of the automatic proof systems that students must know and manipulate. To develop the necessary skills to use automatic provers, the syllabus for this course includes various methods and phases for formalization of logical propositions, as well as the resolution and paramodulation algorithms that are applied in these systems.

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 trabalhos individuais e em grupo.

A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.

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.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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 na área da Formalização de proposições lógicas e utilização de sistemas de prova automática, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz e numérico 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 LU is to impart knowledge and train skills in the area of logical proposition formalization and use of automatic proof systems, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, collaborative online, 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:

*C. L. Chang, R. C. T. Lee: Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving, Academic Press, London, 1973.
J. A. Kalman: Automated Reasoning with OTTER, Rinton Press, Princeton, New Jersey, 2001.*

Mapa IX - Lógica I / Logic I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Lógica I / Logic I

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

Mário Jorge Edmundo, horas de contacto/contact hours: 20

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

Não aplicável / Not applicable

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

Esta UC visa proporcionar os conhecimentos e competências fundamentais acerca certos aspectos da formalização sistemática do raciocínio matemático incluindo os sistemas formais para o cálculo de proposições de predicados; teorema de incompletude de Godel.

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

- Reconhecer a importância da Lógica na formalização do raciocínio matemático;
- Trabalhar com um conjunto de métodos e conceitos da lógica de primeira ordem e teoria da demonstração;
- Conhecer o teorema de incompletude de Godel.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This learning unit (LU) aims at providing the fundamental knowledge and competencies regarding the formalization of mathematical reasoning including the formal systems for propositional and predicate calculus; Godel incompleteness theorem.

After completion of this LU, students shall be able to:

- Recognise the importance of Logic in the formalization of mathematical reasoning;
- Work with a set of methods and concepts of first-order logic and proof theory;
- Know Godel incompleteness theorem.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC aborda a formalização sistemática do raciocínio matemático incluindo os sistemas formais para o cálculo de proposições de predicados; teorema de incompletude de Godel.

Do programa fazem parte:

1) Cálculo de Proposições:

- a. A linguagem do cálculo de proposições.
- b. A semântica do cálculo de proposições.
- c. As formas normais.
- d. As demonstrações no cálculo de proposições.
- e. Os sistemas dedutivos.

2) Cálculo de Predicados:

- a. As linguagens de primeira ordem.
- b. A semântica do cálculo de predicados.
- c. As formas normais.
- d. As demonstrações no cálculo de predicados.
- e. Os sistemas dedutivos.

3) Teorema de incompletude de Godel:

- a. Axiomas para a aritmética.
- b. Relações e funções da aritmética.
- c. Números de Godel.
- d. Teorema de incompletude de Godel.

6.2.1.5. Syllabus:

This learning unit student will address the formalization of mathematical reasoning including the formal systems for propositional and predicate calculus; Godel incompleteness theorem.

The syllabus includes:

1) Propositional Calculus:

- a. The language of propositional calculus;
- b. The semantics of propositional calculus;
- c. The normal forms
- d. The proofs in propositional calculus;
- e. Formal systems.

2) Predicate Calculus

- a. The first-order languages;
- b. The semantics of predicate calculus;
- c. The normal forms
- d. The proofs in predicate calculus;
- e. Formal systems.

3) Godel incompleteness theorem:

- a. Axioms for arithmetic;
- b. Relations and functions of arithmetic;
- c. Godel numbers;
- d. Godel incompleteness theorem;

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 a formalização sistemática do raciocínio matemático incluindo os sistemas formais para o cálculo de proposições de predicados; teorema de incompletude de Godel propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos da lógica matemática e respectivas aplicações (tópicos 1, 2 e 3).

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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 mathematical reasoning including the formal systems for propositional and predicate calculus; Godel incompleteness theorem. 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 trabalhos e na discussão de tópicos em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

A avaliação tem carácter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação

final (40%). Essa avaliação será desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, definidas no Contrato de Aprendizagem da unidade curricular.

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.

The evaluation has an individual character and includes the existence of a continuum component (60%) and a final one (40%). This evaluation will consist in diverse forms defined in the “Contrato de Aprendizagem” of this curricular unit.

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

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.

A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação do estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.

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

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.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- M. Edmundo, Introdução à Lógica, author notes, 2013

- E. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, Fourth Edition Chapman & Hall/CRC 2001.

Mapa IX - Lógica II / Logic II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Lógica II / Logic II

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

Mário Jorge Edmundo, horas de contacto/contact hours: 20

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

Não aplicável / Not applicable

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

Esta UC visa proporcionar os conhecimentos e competências fundamentais acerca da formalização do conceito de computabilidade com especial ênfase nos resultados de equivalência de modelos de computabilidade e existência de conjuntos não computáveis.

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

- Saber formalizar o conceito de computabilidade através das funções recursivas e máquinas de Turing;*
- Trabalhar com um conjunto de modelos de computabilidade e conceitos desta teoria;*
- Conhecer alguns conjuntos não computáveis.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This learning unit (LU) aims at providing the fundamental knowledge and competencies regarding the formalization of the notion of computability including equivalence of computability models and existence of non computable sets.

After completion of this LU, students shall be able to:

- Know how formalize the notion of computability using recursive functions and Turing machines;*
- Work with a set of methods and concepts of computability theory;*
- Know some non computable sets.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC aborda a formalização do conceito de computabilidade com especial ênfase nos resultados de equivalência de modelos de computabilidade e existência de conjuntos não computáveis.

Do programa fazem parte:

- 1) *Modelos de Computabilidade e a Tese de Church-Turing:*
 - a. *Hilbert e as Origens da Teoria da Computabilidade.*
 - b. *As funções recursivas, Máquinas de registos ilimitadas. Máquinas de Turing.*
 - c. *A Tese de Church-Turing.*
- 2) *Codificação, Auto-referência e a Máquina de Turing Universal:*
 - a. *Os números de Godel.*
 - b. *A máquina de Turing universal.*
 - c. *O teorema do ponto fixo*
- 3) *Enumerabilidade e Computabilidade:*
 - a. *O teorema da forma normal.*
 - b. *Conjuntos não computáveis.*
 - c. *O 10º problema de Hilbert.*

6.2.1.5. Syllabus:

This learning unit student will address the formalization of the notion of computability including equivalence of computability models and existence of non computable sets.

The syllabus includes:

- 1) *Models of computability and the Church-Turing Thesis:*
 - a. *Hilbert and the origins of computability theory;*
 - b. *Recursive functions, unlimited register machines and Turing machines;*
 - c. *The Church-Turing thesis.*
- 2) *Coding, Self-reference and the universal Turing machine:*
 - a. *The Godel numbers;*
 - b. *The universal Turing machine;*
 - c. *The fixed point theorem.*
- 3) *Enumerability and Computability:*
 - a. *The normal form theorem;*
 - b. *Non computable sets;*
 - c. *Hilbert's 10th problem*

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é abordar a formalização do conceito de computabilidade com especial ênfase nos resultados de equivalência de modelos de computabilidade e existência de conjuntos não computáveis propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos da lógica matemática e respectivas aplicações (tópicos 1, 2 e 3).

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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 the notion of computability including equivalence of computability models and existence of non computable sets. 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 trabalhos e na discussão de tópicos em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

A avaliação tem carácter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). Essa avaliação será desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, definidas no Contrato de Aprendizagem da unidade curricular.

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.

The evaluation has an individual character and includes the existence of a continuum component (60%) and a final one (40%). This evaluation will consist in diverse forms defined in the "Contrato de Aprendizagem" of this curricular unit.

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

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.

A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação do estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.

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

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.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- B. Cooper "Computability Theory", Chapman & Hall/CRC 2004.

- N. Cutland "Computability: An introduction to Recursive Function Theory" Cambridge University Press 1997

Mapa IX - Matemática/Mathematics

6.2.1.1. Unidade curricular:

Matemática/Mathematics

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, horas de contacto/contact hours: 40

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

Não aplicável / Not applicable

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

A álgebra computacional experimentou um franco desenvolvimento nos últimos 30 anos. Esta UC visa desenvolver competências nas áreas da Álgebra Universal, Teoria dos Semigrupos e da Álgebra Computacional, preparando o uso significativo das ferramentas computacionais (como o GAP e demonstração automática de teoremas).

No final do curso o aluno deverá:

- descrever os objetos e resultados elementares da teoria de semigrupos e da álgebra universal; deverá ser capaz de resolver problemas do tipo calcular e manipular as relações de Green de um semigrupo dado e do problema inverso (ie, encontrar semigrupos com relações prescritas). Deverá ser capaz de enunciar e demonstrar o teorema de Rees e o P-teorema de McAlister. Deverá ainda enunciar e provar o teorema de variedades de Birkhoff, bem como relacionar o teoria de Birkhoff com os problemas de lógica equacional mais vulgares e respetiva aplicação às ferramentas de demonstração automática de teoremas.

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 mathematical objects in order to allow them to use in a meaningful way the computational tools such as GAP and automated reasoning.

The student should describe the objects and basic results of semigroup theory and universal algebra. He/she should solve problems of the following kind: calculate the Green's Relations of a given semigroup and solve the converse problem (find a semigroup with prescribed Green's Relations). He/she should state and prove the Rees's theorem and McAlister's P-Theorem. Finally, state and prove Birkhoff's theorem on varieties of algebras and relate this theorem to the problems on equational algebra that should be handled with the automated reasoning tools

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Álgebra Universal. Teorema de Birkhoff para variedades de álgebras.

2. Teoria dos Semigrupos. Relações de Green; resultados básicos sobre semigrupos regulares, completamente 0-simples e inversos.

3. Álgebra Computacional. Rotinas em GAP. Demonstração automática de teoremas usando o Prover9.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Universal algebra. Birkhoff's theorem for varieties.

2. Semigroup theory. The basic results about regular, completely 0-simple and inverse semigroups.

3. Computational algebra. Same basic GAP routines and the proof of theorems using Prover9.

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

O objetivo fundamental é preparar pessoas capazes de usar as ferramentas computacionais. Para isso é necessário familiarizar os alunos com as técnicas e objetos matemáticos relevantes de forma a conseguirem retirar o máximo proveito das ferramentas computacionais. Para se conseguir um uso avançado da demonstração equacional de teoremas é necessário conhecer o teorema de Birkhoff para variedades; para se conseguir um uso avançado em GAP aplicado a semigrupos de transformações, é necessário conhecer os resultados fundamentais de semigrupos de transformações e saber que todo o semigrupo é isomorfo a um semigrupo de transformações.

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

Our main goal is to guide students through the development of high skills dealing with the algebraic computational tools. For that, a deep understanding of algebraic techniques and results is needed. For an advanced use of automated reasoning it is necessary to know Birkhoff's theorem for algebraic varieties. Similarly, advanced use of GAP applied to transformation semigroups requires a deep understanding of the basic results and techniques on transformation semigroups, and knowing that every semigroup is isomorphic to a semigroup of transformations.

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 trabalhos individuais e em grupo.

A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.

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.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área da álgebra computacional, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática 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 LU is to impart knowledge and train skills in the area of computational algebra, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, collaborative online, 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:

- 1. João Araújo, Mergulhos e Coberturas de Semigrupos E-unitários, FCUL, 1994.*
- 2. Peter Higgins, Techniques of Semigroup Theory, Oxford Science Publications, Oxford University Press, Oxford, 1992.*
- 3. John M. Howie, An introduction to semigroup theory. L.M.S. Monographs, No. 7. Academic Press [Harcourt Brace Jovanovich, Publishers], London-New York, 1976.*
- 4. John M. Howie, Fundamentals of Semigroup Theory, London Mathematical Society Monographs, New Series vol. 12, Oxford University Press, Oxford, 1996.*
- 5. Mark Lawson, Inverse semigroups. World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 1998.*
- 6. R. McKenzie, G. McNulty, W. Taylor, Algebras, lattices, varieties. Vol. I, The Wadsworth & Brooks/Cole Mathematics Series. Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, Monterey, CA, 1987.*
- 7. Mario Petrich, Introduction to Semigroups, Merrill Research and Lecture Series, Merrill Publishing Co., Columbus, 1973.*

Mapa IX - Programação em Lógica / Prolog

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação em Lógica / Prolog

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

Mário Jorge Edmundo, horas de contacto/contact hours: 20

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

Não aplicável / Not applicable

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

Esta UC visa proporcionar os conhecimentos e competências fundamentais em Prolog.

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

- Conhecer a linguagem Prolog;*
- Utilizar de forma eficaz um ambiente de desenvolvimento em Prolog;*
- Resolver problemas usando Prolog.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This learning unit (LU) aims at providing the fundamental knowledge and competencies regarding Prolog.

After completion of this LU, students shall be able to:

- Know the language Prolog;*
- Use a Prolog development environment;*
- Solve problems using Prolog.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC aborda a formalização do conceito de computabilidade com especial ênfase nos resultados de equivalência de modelos de computabilidade e existência de conjuntos não computáveis.

Do programa fazem parte:

- 1) Factos, regras e queries*
- 2) Unificação e procura de provas*
- 3) Recursão e listas*
- 4) Gramáticas de cláusulas definidas*
- 5) Cortes e negações*

6.2.1.5. Syllabus:

This learning unit student will address the language Prolog.

The syllabus includes:

- 1) Facts, Rules, and Queries*
- 2) Unification and Proof Search*
- 3) Recursion and lists*
- 4) Definite Clause Grammars*
- 5) Cuts and Negation*

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é abordar a linguagem Prolog propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos e respectivas aplicações (tópicos 1, 2, 3, 4 e 5).

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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 language Prolog. Therefore, the syllabus is composed by theoretical aspects of mathematical logic as well as its applications (topics 1, 2, 3, 4 and 5).

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 trabalhos e na discussão de tópicos em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

A avaliação tem carácter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação

final (40%). Essa avaliação será desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, definidas no Contrato de Aprendizagem da unidade curricular.

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.

The evaluation has an individual character and includes the existence of a continuum component (60%) and a final one (40%). This evaluation will consist in diverse forms defined in the "Contrato de Aprendizagem" of this curricular unit.

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

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.

A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação do estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objecto de negociação entre professor e alunos.

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

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.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Learn Prolog Now! (<http://www.learnprolognow.org/index.php>)

- L. S. Sterling, E. Y. Shapiro: "The art of Prolog (second edition) " The MIT Press 1994.

Mapa IX - Métodos Numéricos /Numerical methods

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Numéricos /Numerical methods

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

Pedro Miguel Picado de Carvalho Serranho, horas de contacto/contact hours: 40

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

Não aplicável / Not applicable

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

As competências a desenvolver nesta unidade curricular são:

- Conhecer os métodos numéricos mais importantes para a resolução numérica de alguns problemas matemáticos de difícil tratamento analítico;*
- Saber aplicar os conhecimentos adquiridos à resolução de problemas concretos com graus de dificuldade e sofisticação variáveis;*
- Conseguir implementar métodos apropriados à resolução numérica dos problemas, utilizando software de cálculo científico.*
- Saber identificar o método numérico mais adequado para a resolução de um problema concreto.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The skills to be developed in this learning unit are:

- Know the most important numerical methods for the numerical solution of some mathematical problems with hard analytical solution;*
- Apply the acquired knowledge to the solution of given problems with several degrees of difficulty and complexity;*
- Numerically implement appropriate methods to the numerical solution of problems, using software for scientific computation.*
- Identify the most appropriate numerical method for the solution of a given problem.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC aborda a resolução numérica de problemas em vários contextos utilizando um método apropriado.

Do programa fazem parte:

- Teoria do Erro*
- Condicionamento*
- Noções de interpolação polinomial e de aproximação de funções*
- Métodos numéricos para equações não lineares*

- *Integração numérica*

- *Resolução numérica de equações diferenciais*

Os primeiros quatro tópicos servem para uniformizar os conhecimentos dos estudantes com vários backgrounds diferentes, sendo os últimos dois tópicos o objetivo principal da unidade.

6.2.1.5. Syllabus:

In this learning unit addresses the numerical solution of problems in different contexts by means of an appropriate numerical method. The syllabus is composed by:

- *Error theory*

- *Conditioning*

- *Notions of interpolation and function approximation*

- *Numerical methods for nonlinear equations*

- *Numerical integration*

- *Numerical solution of differential equations*

The first four topics are used to level the knowledge of the students with different backgrounds, being the last two topics the main goal of the unit.

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 transmitir conhecimento e formar competências na área dos métodos numéricos e das suas aplicações a situações reais, propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos relativos à teoria de erro e aos principais métodos numéricos existentes em diferentes contextos e com diferentes objetivos. É utilizado o Octave para a implementação numérica dos mesmos, habilitando os alunos com uma ferramenta de cálculo científico.

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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 main goal of this curricular unit is to address and build skills in the field numerical methods, we therefore propose the syllabus composed by theoretical basis of error theory and the standard numerical methods in different contexts and with different purposes. We use Octave for the numerical implementation of the considered numerical methods, giving the students a tool for scientific computation.

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 trabalhos individuais e em grupo.

A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação dos estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.

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.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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 na área de métodos numéricos, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz teórico e numérico, com vista às aplicações e implementação numérica no âmbito de 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 LU is to impart knowledge and train skills in the area of numerical methods, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, collaborative online, in class virtual, strongly based on the discussion of topics of both theoretical and numerical nature considering both applications and numerical implementation in the development of individual and in group working assignments.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *P. Serranho, Matemática Aplicada e Análise Numérica - Uma Introdução com Octave, Sebenta Online, 2012*

- *Rainer Kress, Numerical Analysis, Springer, 1998*

- *A. Quarteroni, F. Saleri, Cálculo Científico com MatLab e Octave, Springer, 2007*

- *D. Kincaid, W. Cheney, Numerical Analysis - Mathematics of Science Computing, 3rd edition, American Mathematical Society, 2009*

Mapa IX - Metodologia da Investigação Científica/Scientific Research Methodology

6.2.1.1. Unidade curricular:

Metodologia da Investigação Científica/Scientific Research Methodology

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

Maria do Rosário Olaia Duarte Ramos/ Rafael Sasportes, horas de contacto/contact hours: 40

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

A unidade curricular não funciona no ano letivo de 2013/14, por ser opcional e a Doutora Rosário Ramos estar de licença sabática.

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

Pretende-se com esta unidade curricular fornecer os fundamentos teóricos e práticos da metodologia científica e caracterizá-la em relação aos aspectos relativos às áreas científicas da Matemática e da Estatística, bem como iniciar os estudantes nos métodos e técnicas para a elaboração de um trabalho científico.

Espera-se que o aluno ao concluir esta unidade curricular seja capaz de:

- *Reconhecer o papel e a importância da formação teórica e prática no domínio da metodologia de investigação científica;*
- *utilizar recursos de consulta bibliográfica e de bases de dados nas áreas da Matemática e Estatística.*
- *extrair a informação mais relevante de um artigo;*
- *utilizar com à vontade a linguagem LaTeX na redação de trabalhos científicos*
- *Identificar e formular num caso concreto as etapas para elaboração e apresentação de um trabalho científico (p. ex. projeto de dissertação) na área deste Mestrado.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to provide theoretical and practical foundations of scientific methodology and characterize it in relation to those aspects of the scientific areas of mathematics and statistics, as well as initiate students in the methods and techniques for the development of a scientific work.

It is expected that at the end of this course the student is able to:

- *Recognize the role and importance of theoretical and practical training in the field of methodology of scientific research.*
- *Identify the methods and resources of bibliographic and bibliographic databases in the areas of Mathematics and Statistics;*
- *Extract the most important results from a paper;*
- *be a familiar end user of LaTeX in order to write scientific papers;*
- *Identify and formulate the steps for preparation and presentation of a scientific paper (e.g. Dissertation project) in the area of this Master.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa desta UC consiste nos seguintes tópicos:

1. *Conhecimento científico e processo de investigação. Ênfase na área da Matemática e da Estatística.*
2. *Pesquisa e consulta em bases de dados científicos, trabalhos nas áreas da Matemática e Estatística. B-on e outros repositórios.*
3. *Análise crítica da estrutura de um artigo de Matemática e Estatística.*
4. *A linguagem Latex para a escrita de trabalhos científicos. Criação de um documento em Latex.*
5. *Planeamento, apresentação e redação de trabalhos científicos.*

6.2.1.5. Syllabus:

The contents of this course consist of the following topics:

1. *Scientific knowledge and research process. Emphasis in mathematics and statistics.*
2. *Research of references in scientific data bases in Mathematics and Statistics. B-on and other repositories.*
3. *Critical analysis of the structure of an article of Mathematics and Statistics.*
4. *The Latex language for writing scientific papers. Creating a document in Latex.*
5. *Planning, presentation and writing of scientific papers.*

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

Sendo o objetivo principal da UC transmitir conhecimento e formar competências na área da metodologia e realização de trabalhos científicos na área do mestrado, o tópico 1 introduz o estudante no processo de investigação científica, possibilitando o primeiro objetivo. O tópico 2 dos conteúdos fornece ferramentas para a pesquisa de trabalhos científicos, desde artigos, monografias e outros, atingindo assim o segundo objetivo. No tópico 3 o estudante é desafiado a aprofundar a leitura de trabalhos e a ser capaz de os resumir. Os conteúdos do tópico 4 fornecem os conhecimentos e ferramentas básicas da linguagem Latex para escrita científica. Com o tópico 5. O estudante fica preparado para estruturar um projeto de investigação e redigir trabalhos científicos.

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

Given that the goal objective of the LU impart knowledge and training skills in conduct a scientific research in the area of the Master and writ scientific documents, the first topic introduces the student to the research process, allowing the first goal. Contents of topic 2 content provide tools for scientific research works, from articles, monographs and other, thereby achieving the second goal. On topic 3 the student is challenged to deepen reading some papers and extract the important methods and results. Topic 4 provides the basic knowledge and Latex tools for scientific writing. With topic 5. the student is prepared to design a research project and write scientific papers.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, baseada em e-Atividades conforme descritas no Contrato de Aprendizagem da UC. As atividades incluem discussões em fórum de turma, trabalhos individuais e de grupo. O docente supervisiona os trabalhos e disponibiliza os materiais de apoio. A avaliação tem caráter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). A avaliação é desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, contemplando os seguintes fatores principais: qualidade da participação dos estudantes nas discussões; os resultados dos trabalhos individuais e/ou em grupo, com preponderância no projeto final individual. Os factores de ponderação e os critérios de avaliação dos resultados da aprendizagem são objecto de negociação entre alunos e professores no início do curso.

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 e-activities, as described in de Learning Contract, assignments, both individual and/or in group. The activities are forum discussions in virtual class, individual and group work. The teacher supervises made available the supporting materials.

The assessment has individual character and implies the coexistence of two modes: continuous assessment (60%) and final evaluation (40%). The assessment is developed in the application of different forms, and is based on the following factors: quality of the student participation in discussions; the results of assignments with importance to the final project. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher in the beginning of the course.

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 proporcionar o desenvolvimento de competências na área da pesquisa bibliográfica, investigação em Matemática e Estatística e redação de trabalhos científicos, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na pesquisa, na análise de artigos/trabalhos para desenvolver competências de análise e reflexão crítica, na utilização de software de escrita científica e no 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 CU is to impart knowledge and training skills in the area of scientific research in Mathematics and Statistics and scientific writing, it is therefore proposed, as teaching methodologies, a collaborative online approach of the theoretic-practical type, in virtual class, task-based activities which consist in research in scientific data bases, analysis of papers and discussion (to develop analytical and critical reflection skills), use of software of scientific writing, and on the development of working individual and group assignments

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Os materiais consistem em: artigos científicos, monografias selecionados pelos docentes; tutoriais para a instalação de MiKTeX (distribuição opensource de LaTeX) e de TeXnicCenter (editor opensource de LaTeX).

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem**6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

A Universidade Aberta tem um modelo pedagógico para ensino online a distância (<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1295>), por si desenvolvido e avaliado por especialistas na área que foi recentemente registado. Este modelo assenta para cursos de 2º ciclo no trabalho colaborativo entre alunos e na realização de atividades propostas para o desenvolvimento de competências, em linha com o espírito do tratado de bolonha.

Cada unidade curricular (UC) tem um contrato de aprendizagem (CA) onde são especificadas as metodologias a utilizar na UC, adaptadas aos objectivos de aprendizagem da UC. O modelo de trabalho colaborativo sobre orientação do docente é comum a todas as unidades curriculares, sendo as principais diferenças entre unidades curriculares as atividades pedidas e a natureza das atividades de avaliação. No início do curso os alunos frequentam um módulo de ambientação online orientado pela coordenação de curso, para se familiarizarem com o modelo pedagógico utilizado.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

Universidade Aberta as a pedagogical model for distance online learning (https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1295), developed by the university and evaluated by specialists in the area, which as been recently registered. This model is based for 2nd cycle courses in colaborative work between the students and in the realization of proposed activities for the development of skills, in line with the spirit of the Bologna process.

Each learning unit LU has a learning contract (CA) where the methodologies to be used in the LU are specified, adapted to the learning goals of the LU. The colaborative working model under the guidance of the professor is common to all the learning units, being the main differences between the units the proposed activities and the nature of the evaluation activities. In the beginning of the course, the students participate in an online adaptation module supervised by the course coordination, so that they get in touch with the pedagogical model in use.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

No espírito do processo de Bolonha, a Universidade Aberta adotou a semestralização integral dos seus cursos e definiu que cada crédito ECTS corresponde a 26 horas de trabalho do estudante. Em linha com a legislação em vigor, é verificada através de interação com os alunos, a adequação entre as horas de contacto, as horas de estudo e as horas de avaliação, tendo em consideração os ECTS de unidade curricular. De notar que os alunos podem recorrer não só ao docente da unidade curricular, como também à coordenação de curso ou em última instância ao provedor do estudante da Universidade Aberta, para dar feedback sobre esta matéria.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

In the spirit of the Bologna process, Universidade Aberta adopted the full semestralization of its courses and defined each ECTS credit to correspond to 26 working hours of the student. In line with legislation, it is verified by the interaction with students the adequation of the contact hours, work hours and evaluation hours, having the number of ECTS for each learning unit in mind. We also note that students may address the professor of the learning unit, as well the coordination of the course and (as last resort) the student's Ombudsman for feedback to this matter.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os docentes responsáveis por cada UC elaboram as atividades de avaliação com base nos objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A coordenação do curso, com base na comunicação com os estudantes no espaço central do curso pode analisar situações concretas e juntamente com os docentes responsáveis, casos em que existem indícios de atividades de avaliação fora dos objetivos propostos para a unidade curricular. No entanto, no mestrado em causa, não houve ao longo das edições qualquer aspeto a registar sobre a desadequação dos conteúdos programáticos em relação aos objetivos da unidade curricular. De notar que os alunos estão bem cientes desses mesmos objetivos e dos conteúdos programáticos, uma vez que eles fazem parte do contrato de aprendizagem discutido e estabelecido no início de cada unidade curricular.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

the responsible professor of each LU elaborates the evaluation activities based on the learning goals of the learning unit. The coordination of the course, based on the communication with students in the coordination forum may analyze particular situations and in contact with the professor of the LU evaluate cases where evaluation activities are not consistent with the LU goals. However, in this master program, there has not been any event of this sort throughout the several editions of the course. We note that students are well aware of the goals of the learning unit and its content, since this data is part of the learning contract that is discussed and established at the beginning of each learning unit.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

Segundo o modelo pedagógico da Universidade Aberta para o 2º ciclo, a avaliação de cada unidade curricular divide-se em duas componentes: Avaliação contínua (com cotação de no mínimo 60% da nota final) e trabalho final. As atividades realizadas ao longo do semestre em avaliação contínua têm geralmente grau de dificuldade crescente e podem incluir pesquisa e/ou leitura de artigos científicos. Além disso, é pratica comum nas unidades curriculares do mestrado que o trabalho final tenha uma forte componente de pesquisa de novos conceitos, noções ou métodos em textos científicos e/ou de aplicação de temas tratados ao longo do semestre a problemas nas áreas profissionais dos alunos, sendo assim promovida o início da atividade científica nas várias unidades curriculares em que os alunos participam. Mais ainda, a unidade curricular de Metodologia da Investigação Científica procura aprofundar a componente de pesquisa científica e de escrita matemática dos estudantes.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

According of the pedagogical model of Universidade Aberta for the 2nd cycle, the evaluation of each curricular unit is divided in two components: continuous evaluation (with minimum 60% of the final grade) and final assignment. The activities that are proposed throughout the semester have generally an increasing level of difficulty and might include search or reading of scientific papers. Moreover, it is common that the final assignment of the learning units of the master program has a strong component of research for new concepts, notions or methods in scientific texts and/or the application of the focused topics throughout the semester to problems in the professional areas of the students, being therefore promoted the introduction to scientific activity in the several learning units. In addition, the learning unit of Scientific Research Methodology deepens the scientific research component and the mathematical writing of the students.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	5	7	7
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	4	5	5
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	2	2
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	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. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.

A análise estatística das taxas de aprovação nas unidades curriculares que integram o curso, agrupadas por áreas científicas, mostra a inexistência de uma acentuada discrepância nos valores obtidos.

A taxa de sucesso na maioria das unidades curriculares é superior a 50%. Não se verificam diferenças significativas no sucesso entre as 3 áreas científicas (Mat, TIC e C. Educ.) do ciclo de estudos.

Relativamente à área da Matemática apenas as unidades curriculares, Lógica I e Matemática apresentam uma taxa de sucesso abaixo dos 40%.

Na área TIC, de entre as 4 unidades curriculares existentes, a unidade curricular Demonstração Automática de Teoremas apresenta uma taxa de sucesso baixa (cerca de 8%).

As unidades curriculares com menor taxa de sucesso são também as que têm um menor número de estudantes.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

Statistical analysis of pass rates in curricular units that are part of the course, grouped by scientific areas, shows the absence of a marked discrepancy in the values obtained.

The success rate on most curricular units is above 50%. There were no significant differences in success between the three scientific areas (Mat, ICT and C. Educ.) of the course.

Regarding the area of mathematics only curricular units, Mathematics and Logic I have a success rate below 40%.

In the ICT area, among the 4 existing curricular units, the curricular unit Automatic Theorem Proving has a low success rate (about 8%).

The courses with lower success rate are also those that have a smaller number of students.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

No caso da unidade curricular de maior insucesso (Lógica I), está prevista na reestruturação pretendida a criação de uma nova UC que substitua as atuais Lógica I e Lógica II.

Na UC Demonstração Automática de Teoremas também com baixa taxa de sucesso, há uma preocupação na renovação das atividades formativas, de modo a torná-las mais atrativas, e manter sempre um elevado apoio aos estudantes durante todo o semestre. Procura-se ainda garantir a interação com os estudantes com a utilização de novos materiais pedagógicos.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

In the case of curricular unit with biggest failure (Logic I), the creation of a new UC to replace the current Logic I and Logic II is expected in the intended restructuring.

In UC Automatic Theorem Proving also with low success rate, there is concern in the renewal of educational activities in order to make them more attractive, and always maintain a high level of support to students throughout the semester. It seeks to further ensure the interaction with the students with the use of new teaching materials.

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that	100

obtained employment until one year after graduating

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

IBILI - Instituto de Imagem Biomédica e Ciências da Vida, Universidade de Coimbra: Excelente

Centro de Informática e Tecnologias da Informação (CITI) - FCT/UNL: Bom

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

C. Algebra, University of Lisbon: Very Good

C. Mathematical Analysis Geometry and Dynamical Systems, University of Lisbon (IST): Excellent

C. Statistics and Applications, University of Lisbon: Very Good

C. Mathematics and Fundamental Applications, University of Lisbon: Excellent

Institute for Biomedical Imaging and Life Sciences, University of Coimbra: Excellent

C. Informatics and Information Technology - FCT/UNL: Good

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.

45

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Publicações de Livros e Capítulos de Livros: 17

Publicações em atas de encontros: 32

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.

Publications of Books and Book Chapters: 17

Publications in proceedings of conferences: 32

Other relevant indexes of developed scientific activity (eg, projects, organization and participation in international and national meetings, scientific orientation) are available in the "Research Reports" Annual Section of Mathematics in <http://www.uab.pt/web/guest/organization/departamentos/dcet/sm/investigacao>

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

O impacto da atividade científica dos investigadores no desenvolvimento económico de um país/região é um indicador de difícil medição. No caso dos docentes envolvidos na lecionação do 2º ciclo em Estatística, Matemática e Computação, encontram-se todos integrados em Centros de Investigação externos à Universidade Aberta. Estes centros, com resultados de avaliação entre o Muito Bom e o Excelente, pelos critérios da FCT, possuem políticas estratégicas de investigação autónomas.

Assim sendo, para além da dificuldade já acima identificada, adiciona-se a impossibilidade de agregar o impacto da investigação que se encontra dispersa. Contudo, julgamos de existir um impacto real das atividades científicas na valorização e no desenvolvimento económico.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

The impact of scientific activities of researchers in the economic development of a country / region is an indicator of difficult measurement. In the case of teachers involved in lecionação the 2nd cycle in Statistics, Mathematics and Computing, are all integrated into the Research Centers external to Universidade Aberta. These centers, with evaluation results between Very Good and Excellent, by the criteria of the FCT, have autonomous strategic policy research.

Therefore, in addition to the difficulty mentioned above, it is difficult to evaluate the impact of research because of its wide gamut.

However, we truly believe there is a real impact of the scientific activities on economic enhancement and development.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

Existe uma integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, nomeadamente em projetos no âmbito dos Centros de Investigação a que pertencem os investigadores e diversas parcerias internacionais no âmbito EaD.

Os docentes são incentivados a participar em projetos nacionais e internacionais, e a produzirem cientificamente, de acordo com as suas áreas de investigação e capacidade de desenvolvimento de projetos e integração em parcerias nacionais e internacionais, não esquecendo a vertente de investigação em EaD associado às respetivas áreas de trabalho.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

There is an integration of scientific, technological and artistic activities in projects and / or domestic partnerships and international, including projects under the Research Centres that researchers and several international partnerships belong within distance learning.

Teachers are encouraged to participate in national and international projects, and produce scientifically, according to their areas of research and capacity development projects and participates in national and international partnerships, not forgetting the present research in distance learning associated with the respective areas work.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

As atividades científicas tecnológicas e artísticas são monitorizadas, em primeira instância, pelos Centros de Investigação em que cada docente se integra, sendo avaliadas internamente pelo Diretor do DCeT, pelo Conselho Científico e pelo próprio Reitor da UAb. No âmbito da estratégia da UAb, o DCeT apresenta anualmente os resultados da investigação e de produção científica para análise e debate nos referidos órgão.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

Technological and artistic research activities are monitored in the first instance, by the Research Centers in which each teacher is integrated and evaluated internally by the Director of DCeT, by the Scientific Council and by the Rector of the Universidade Aberta. As part of Universidade Aberta strategy, DCeT annually presents the results of scientific research and production to analysis and debate on said organ.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

A oferta pedagógica da Universidade Aberta contempla a Unidade de Aprendizagem ao Longo da Vida (UALV) a qual registou nos últimos anos a oferta de vários cursos na área da matemática e várias centenas de inscrições.

As atividades dos Centros Locais de Aprendizagem (CLA), dispersos pelo território Nacional, resultam de parcerias estreitas com a sociedade civil portuguesa. Além disso, salientamos o curso de formação Avançada em Estatística para docentes da Universidade Agostinho Neto (2009/10), Angola, lecionado por vídeo-conferência por 3 docentes de Estatística deste mestrado.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The educational provision of Universidade Aberta contemplates the Unit Lifelong Learning (UALV) which noted in recent years the offer of various courses in mathematics and several hundred entries.

The activities of Local Learning Centers (LLC), scattered throughout national territory are the result of a close partnership with the Portuguese civil society. Moreover, we note that 3 professors of the master program have held a course of Statistics by videoconference to the statistics teaching staff of Universidade Agostinho Neto, Angola.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a ação cultural, desportiva e artística.

O Ensino a Distância é muito importante para o desenvolvimento regional e local ao proporcionar aos estudantes com menor mobilidade geográfica a frequência do ensino superior público. Neste contexto os Centros Locais de Aprendizagem (CLA) são estruturas disseminadas no território nacional e resultam da parceria entre a Universidade Aberta (UAb) e a sociedade civil portuguesa, especificamente, com as câmaras municipais (CM). Os protocolos estabelecidos prevêm as infraestruturas físicas e equipamentos da responsabilidade das (CM) e à UAb autonomia e responsabilidade na conceção e na gestão dos mesmos. Ainda neste âmbito realçamos o papel que a UAb desempenha junto dos estudantes que residem fora de Portugal, e nos laços que são criados com os país de origem. Destaca-se ainda, que neste meio sem fronteiras a internacionalização da UAb é uma realidade, desempenhando um papel fulcral na divulgação global do conhecimento e em particular da língua portuguesa.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The Distance Education is very important for regional and local development and to provide students with lower geographical mobility the frequency of public higher education . In this context, the Local Learning Centres (LLC) are structures widespread in the country and result of the partnership between the Open University (UAB) and the Portuguese civil society , specifically with local authorities (CM) . The established protocols provide the physical infrastructure and equipment of responsibility (CM) and the autonomy and responsibility in the design and

management for UAb. In this context we emphasize the role that plays UAb to students residing outside of Portugal , and in the bonds that are created with the country of origin.

Note also that this medium without borders, the internationalization of UAb is a reality, playing a central role in the global dissemination of knowledge and in particular of the Portuguese language .

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) promove 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 semanal 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 promotes 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 weekly program on national public television (RTP2), in the institutional site of the UAb and also in its monthly newsletter. Regularly, the 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	58
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

*Curso com elevada procura nacional e estrangeira, por parte de profissionais ligados às áreas da Matemática, Estatística e afins, que desejam reforçar a sua formação académica nestas áreas;
Como todos os mestrados da UAb, o ciclo de estudos baseia-se no Modelo Pedagógico Virtual, ajustado aos parâmetros atuais e orientações predominantes a nível internacional do ensino a distância, recorrendo às tecnologias mais recentes e à possibilidade de alargada comunicação em rede. O Modelo foi avaliado e validado pelo Conselho Consultivo Internacional da Universidade Aberta, presidido por Tony Bates, e alguns dos maiores especialistas mundiais educação virtual, como Linda Harasim, Robin Mason, Ulrich Bernath e Albert Sangrá Morer.
O curso constitui uma proposta direcionada na valorização e desenvolvimento profissionais nas áreas de educação e serviços. A sua estrutura permite aos estudantes prosseguir estudos em várias áreas, em cursos de pós-graduação (3º ciclo) oferecidos na UAb.*

8.1.1. Strengths

*Course of 2nd Cycle with high domestic and foreign demand by professionals linked to the areas of Mathematics , Statistics and alike who wish to enhance their academic training in this areas ;
Like all of UAb Masters courses, this cycle of studies is based on the Virtual Pedagogical Model, adjusted the current parameters and the prevailing international guidelines on distance learning, drawing on latest technologies and the possibility of extended network communication. The model was evaluated and validated by the Open University International Advisory Council , chaired by Tony Bates , and some of leading experts virtual education , as Linda Harasim , Robin Mason , and Albert Ulrich Bernath Sangrá Morer .
The course is a proposal aimed at enhancement and professional development in education and services . Its structure allows the students can to pursue studies in various fields , in courses postgraduate (3rd cycle) offered at UAb.*

8.1.2. Pontos fracos

- O curso não abrange áreas que poderão ser de interesse para alguns estudantes que concluem o curso de 1º Ciclo em Matemática e Aplicações da UAb, nomeadamente do minor de Matemática e Aplicações, que é atualmente o ramo

com mais alunos. As mesmas áreas poderiam também ser de interesse para graduados em engenharia e física, que desta forma não se candidatam ao mestrado no formato atual.

8.1.2. Weaknesses

- The course does not cover areas that may be of interest to some students who complete the course 1st Cycle in Mathematics from UAb, including the minor in Mathematics and Applications, which is currently the branch with more students. These areas may also be of interest for graduates in engineering and physics, that in this do not apply for the current format of the master's program.

8.1.3. Oportunidades

- Proposta de abertura do ramo em Matemática Aplicada e Computacional e reestruturação dos atuais ramos, não perdendo o foco geral de aplicações computacionais no âmbito da matemática e permitindo abrir o leque de oferta a alunos interessados nesta área.
- Com a abertura do leque de candidatos, abre-se a oportunidade de fazer crescer o curso em termos da procura e assim garantir a sua continuada sustentabilidade (como um dos cursos de 2º ciclo a nível nacional com maior número de candidatos) e qualidade dos estudantes.
- Com o alargamento do acesso à internet em vários dispositivos fixos ou móveis, abre-se a oportunidade de consolidar a missão da Universidade Aberta de chegar a todos os que estariam geograficamente impossibilitados de frequentar o ensino superior.

8.1.3. Opportunities

- Propose the opening of the branch in Applied and Computational Mathematics and restructuring of existing branches, not losing the general focus of computational applications within mathematics and allowing open the range to offer to students interested in this area.
- With the opening of the pool of applicants opens the opportunity to grow the course in terms of demand and thus ensure their continued sustainability (as one of the courses of 2nd cycle at national level with the highest number of candidates) and quality of students.
- With the access of internet in various fixed or mobile devices opens up the opportunity to consolidate the mission of the Universidade Aberta of reaching all who would geographically show impossibility of attending higher education.

8.1.4. Constrangimentos

- Como a maior parte dos estudantes fazem parte da população adulta ativa, a gradual redução do nível salarial no mercado de trabalho poderá levar estes a adiar ou mesmo desistir do prosseguimento de estudos no ensino superior.
- Possibilidade de abertura de formação superior de 2º ciclo nas áreas deste mestrado em outras universidades vocacionadas para o ensino presencial que adotem o regime de ensino a distância, o que pela inexistência de regulamentação nacional para cursos em regime a distância, pode levar a que sejam utilizados modelos desadequados para o ensino online por adaptação desadequada do ensino presencial. O ensino a distância requer experiência profissional, uma estrutura adequada de suporte e apoio ao estudante, uma estrutura de elaboração de recursos multimédia e um modelo pedagógico adequado (como o registado pela UAb). O aumento desregrado do número de cursos em e-learning pode ser um constrangimento para o desenvolvimento e expansão do curso.

8.1.4. Threats

- As most of the students are part of the active adult population, the gradual reduction in the wage level in the labor market can take these to postpone or stop give up the pursuit of studies in higher education.
- Possibility of opening higher education of 2nd cycle in the areas of this masters in other universities with vocation for oresential learning that adopt the system of distance education, which due to the absence of national regulations for e-learning courses may lead to unsuitable models for online teaching by aunadequate adaption of presential models. Online e-learning requires professional experience, an adequate structure to support students, a structure to produce multimedia resources and an appropriate pedagogical model (as the one registered by UAb). The unregulated increase of the number of e-learning courses may be a threat to the development and expansion of the course.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- A existencia de uma secção de matemática, reunindo os docentes da área de matemática que leccionam a grande maioria das unidades curriculares deste curso.
- A existência de um Modelo Pedagógico e regulamentos que garantem a uniformidade e qualidade dos procedimentos. A UAb realiza esta avaliação através da vice-reitoria com o pelouro da Qualidade, Avaliação e Cooperação Internacional e de um Conselho Consultivo Internacional. Tal conduziu já à validação do Modelo Pedagógico Virtual e à obtenção do prémio da EFQUEL - European Foundation for Quality in E-Learning e a certificação da UNIQUE – The Quality Label for the Use of ICT in Higher Education.
- A sistematização dos inquéritos aos estudantes realizados de forma independente pela Reitoria é um indicador importante para avaliar a satisfação dos estudantes e a eficácia e qualidade dos cursos e e da docência.
- Os estudantes têm fácil acesso à coordenação e ao secretariado através do espaço online.

8.2.1. Strengths

- The existence of a mathematics section, joining the faculty in the area of mathematics they teach the majority of curricular units this course .

- *The existence of a Pedagogical Model and regulations that ensure the uniformity and quality of procedures . The UAb performs this evaluation by vice-rector with responsibility for Quality, Evaluation and International Cooperation and an International Advisory Board . This has led to the validation of Virtual Pedagogical Model and obtaining Award EFQUEL - European Foundation for Quality in E -Learning and Certification UNIQUE - The Quality Label for the Use of ICT in Higher Education .*
- *The systematic surveys of the students conducted with independent by Rectory are an indicator important to assess student satisfaction and effectiveness and quality of courses and teaching .*
- *Students have easy access to the coordination and the secretariat through the online space.*

8.2.2. Pontos fracos

- *Necessidade de adaptação dos mecanismos de consolidação e aperfeiçoamento da qualidade face ao conhecimento que se vai adquirindo, dado que este é um processo ainda em fase inicial - a sistematização dos inquéritos aos alunos de 2º ciclo teve início no ano letivo 2012/2013.*
- *Falta de indicadores comparáveis com outras Instituições de Ensino Superior com oferta em Ensino a Distância.*

8.2.2. Weaknesses

- *Need to adapt the mechanisms of consolidation and quality improvement compared to knowledge that is gained, since this is a process still in early stages - the systematization of surveys to students in 2nd cycle started in the academic year 2012/2013.*
- *Lack of comparable indicators with other Higher Education Institutions with offer in Distance Learning.*

8.2.3. Oportunidades

- *Implementação de mecanismos de melhoria contínua e de garantia da qualidade na UAb, com base no uso sistemático de instrumentos de recolha de dados, tratamento e análise dos resultados.*

8.2.3. Opportunities

- *Implementation of mechanisms for continuous improvement and quality assurance at UAb, based on usage of systematic tools for data collection, processing and analysis of results.*

8.2.4. Constrangimentos

- *A situação financeira das universidades pode levar à redução de pessoal e conseqüente falta de recursos humanos para os vários serviços de apoio.*

8.2.4. Threats

- *The financial situation of universities can lead to staff reductions and consequent lack of human resources to the various support services.*

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

Como pontos fortes, destacam-se:

- *a ligação direta com o tecido empresarial na área dos serviços, uma vez que a grande maioria dos estudantes do mestrado já se encontra no mercado de trabalho;*
- *colaboração com docentes de outras instituições de ensino superior nacionais e estrangeiras no âmbito de orientações de dissertações;*
- *colaboração com outras instituições nacionais por parte dos docentes do programa através dos seus centros de investigação e de projetos financiados;*
- *ligação próxima com docentes de matemática de outras universidades de ensino a distância, levando mesmo à realização anual de um encontro sobre e-learning de Matemática;*
- *recurso a software científico livre variado e a bases de dados científicas no âmbito das unidades curriculares, tirando vantagem dos recursos disponibilizados pela universidade.*
- *acesso à b-on por vpn, que permite aos alunos a leitura de referências científicas no âmbito de trabalhos de unidades curriculares ou da dissertação.*

8.3.1. Strengths

As strengths we note:

- *direct connection to companies in the areas of services, since most of the students are part of the working population;*
- *collaboration with professors from other national and foreign high education institutions in the context of supervision of dissertations;*
- *collaboration with other national institutions by professors of the course, by means of integrating research centers and research projects;*
- *close relation with mathematical professors from other elearning universities, giving rise to an annual meeting on mathematics and e-learning.*
- *use of a variety of free scientific software and scientific databases in the context of learning units, taking advantage of the resources available at the university;*
- *access to b-on by vpn, allowing the students the reading of scientific references in the context of learning units*

assignments or of the dissertation.

8.3.2. Pontos fracos

Como ponto fraco, referimos a inexistência de protocolos assinados que permitam serviços externos regulares da universidade (por exemplo de análise estatística, sondagem ou implementação computacional) baseados no seu corpo docente mas desenvolvidos por mestrandos nos trabalhos de dissertação, aumentando a resposta às necessidades mais urgentes do tecido empresarial.

8.3.2. Weaknesses

As weak point, we mention the non-existence of signed protocols that allow regular external services of the university (for example of statistical analysis, polls or computation implementation) based on the teaching staff but developed by master students in the dissertation work, increasing the response to the more urgent needs of companies.

8.3.3. Oportunidades

Além dos mestrandos provenientes das empresas de serviços, atualmente concorrem a este mestrado um cada vez maior número de professores do ensino básico e secundário que pretendem mudar a sua situação profissional. Desta forma, prevê-se que o curso se mantenha sustentável nos próximos anos. No entanto, o paradigma do estudante já inserido no mercado de trabalho poderá ser ligeiramente alterado nas próximas edições do mestrado. Nesta perspetiva surge a preocupação, necessidade e responsabilidade de estabelecer parcerias com o tecido empresarial, por forma a integrar os mestrandos no mercado de trabalho, de preferência logo durante o período de dissertação. Esta necessidade poderá criar a oportunidade de minimizar o ponto fraco relatado na secção anterior.

8.3.3. Opportunities

In addition to students from companies in the area of services, there are current applicants to the masters that are elementary, basic or secondary school teachers looking for a change in their profession. In this way, we forecast that the course will be sustainable in the following years. However, the paradigm of the already working student might be slightly altered in the next editions of this master program. In this way, there is the concern, need and responsibility to establish partnerships with companies in order to integrate students in the professional environment, preferably during the dissertation period. This need might create the opportunity to minimize the weak point previously mentioned.

8.3.4. Constrangimentos

Os constrangimentos financeiros nas universidades públicas dificultam o acesso por parte dos mestrandos a software proprietário pago, pelo que a necessidade de aposta em software livre científico se manterá nos próximos anos. Ainda que o software livre tenha em geral menor capacidade que o de proprietário, é de notar que a formação neste tipo de software permitirá aos mestrandos levar o mesmo para o seu local de trabalho sem custos para a empresa, promovendo o desenvolvimento a baixo custo das empresas em que se inserem. Por outro lado, as parcerias com a indústria e serviços (áreas em que se inserem as aplicações do mestrado) poderão ser dificultadas pela falta de verba das empresas e pela sua incapacidade de investimento (por exemplo em estágios remunerados) em parcerias deste género.

8.3.4. Threats

The financial difficulties of public universities make it difficult for students to access paid proprietary software, therefore there is the necessity to use free scientific software in the following years. Though freeware is usually less capable than proprietary one, we note that education in freeware will allow master students to use the same tools in their professional activities with no further cost to their company. Moreover, partnerships with industry and services (areas in which the applications of the masters are focused) might be more difficult due to the lack of funds in companies and their incapability of investment (for example in paid internships) in this sort of partnerships.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Como pontos fortes destacamos os seguintes:

- Totalidade do pessoal docente doutorado e cientificamente ativo em áreas da Estatística e Matemática e na sua componente computacional e/ou de aplicações.*
- Adequação do pessoal docente a cada unidade curricular lecionada, sendo que a atividade científica de cada docente tem representação nas áreas das unidades curriculares que lecciona, salvo uma exceção (ver pontos fracos).*
- Pessoal docente com experiência em implementação em software matemático e/ou aplicações da matemática a problemas reais, promovendo as componentes computacional e de aplicações reais do mestrado.*
- Pessoal docente com formação específica em e-learning.*
- Pessoal não-docente de apoio ao estudante, a nível de secretariado de curso, qualificado em ensino a distância e fundamental para este regime de ensino;*
- Área de Composição Multimédia, responsável pela edição de recursos multimédia para o ensino a distância cientificamente criados e certificados pelo corpo docente.*

8.4.1. Strengths

As strengths we note the following:

- *the totality of the teaching staff holds a PhD and is scientifically active in the areas of Statistics and Mathematics and in its computational and/or applied component.*
- *Adequate teaching staff to each learning unit, being the scientific activity of each professor with representation in the areas of his/her learning units, with one exception (see weaknesses).*
- *Teaching staff with experience in mathematical software implementation and/or applications of mathematics to real problems, promoting the computational and applied components of the master program;*
- *Teaching staff with specific e-learning qualification.*
- *Non-teaching staff to give support to students at a secretariat level, qualified in e-learning and fundamental in this regime.*
- *Multimedia composition Area, responsible for editing multimedia resources for distance learning scientifically created and certified by the teaching staff.*

8.4.2. Pontos fracos

Como pontos fracos, temos que:

- *Alguma sobrecarga letiva de cada docente.*
- *Devido a saídas de vários docentes da secção de matemática dos últimos anos, a área da estatística ficou menos representada e logo existe uma carga letiva nesta área a nível da secção de matemática que supera os docentes doutorados na área, embora docentes de outras áreas envolvam a estatística na sua investigação.*
- *A sobrecarga letiva de docentes da área de Ciências da Educação tem tornado difícil a sua participação na unidade curricular de Metodologia da Investigação Científica.*

8.4.2. Weaknesses

As weakness, we point out:

- *Some overload of learning units for each professor;*
- *Due to leaves of some teaching staff in the mathematics section in the past years, the area of statistics was less represented and therefore the curricular load in this area is larger than the teaching staff with PhD in this area, though professor of other areas include statistics in their research.*
- *The curricular overload of the teaching staff in Education Ciências makes it difficult their participation in the learning unit of Scientific Research Methodology.*

8.4.3. Oportunidades

Se por um lado, o número de docentes da secção de matemática na área de estatística tem diminuído (o que será compensado a breve trecho pela conclusão de um concurso para Professor Auxiliar em Estatística, que permitirá equilibrar melhor a carga letiva dessa área com o pessoal docente disponível), por outro as outras áreas estão agora representadas na secção. Desta forma, prevê-se alargar o plano curricular (ver secção 6, Ponto 10) a outras áreas de investigação representadas na secção de matemática, sempre levando em conta a componente computacional e de aplicações do mestrado. De facto, pretende-se desta forma:

- *alargar a oferta existente, abrangendo mais áreas de interesse para futuros candidatos, como por exemplo, aplicações computacionais da áreas da análise matemática;*
- *criar uma oportunidade de prosseguimento de estudos na mesma área para os alunos do minor em Matemática e Aplicações da Licenciatura em Matemática e Aplicações.*

8.4.3. Opportunities

On the one hand, the number of professors in the mathematics section in the area of statistics is decreasing (which will be compensated in short term by the conclusion of the process to hire a new Assistant Professor in Statistics, that will balance the curricular load in this area among the available teaching staff). On the other hand, other areas are now represented in the section. In this way, we intend to broaden the curricular plan (see section 6, point 10) to other areas of research represented in the section of mathematics, always having in mind the computational and applied components of the masters. In fact, we intend in this way to:

- *have a broader offer, having more areas of interest for future candidates, as for instance, computational applications in the areas of mathematical analysis;*
- *create the opportunity of continuation of studies in the same area for the students of the minor in Mathematics and Applications from the Degree in Mathematics and Applications.*

8.4.4. Constrangimentos

Pelo decréscimo de orçamento das universidades portuguesas prevê-se que seja difícil reforçar o corpo docente da secção matemática, para aliviar a carga letiva. O mesmo se passa com o pessoal não docente da Universidade, em particular com a Área de Composição Multimédia, o que aumenta o esforço para a elaboração de novos materiais por parte do corpo docente.

Desta forma, o corpo docente mantendo um esforço contínuo continuará a garantir um ensino de excelência, complementado pela investigação científica de cada um. No entanto, o corpo docente e não-docente da Universidade Aberta tem conseguido ao longo dos anos alicerçar a posição da Universidade em Portugal e no mundo, em particular no espaço da lusofonia, pelo que se espera que com maior ou menor esforço este caminho continue a ser trilhado com sucesso, em particular no âmbito deste mestrado, que mostra números crescentes de candidatos e portanto de interesse para a sociedade.

8.4.4. Threats

The decrease in budget of the portuguese universities makes us predict that it will be hard to extend the teaching staff of the mathematical section, to ease the curricular load. the same will happen to non-teaching staff, in particular in the Multimedia Composition Area, which will increase the efforts of the teaching staff to produce new materials.

In this way, the teaching staff will to mantain a continuous effort to continue to guarantee teaching and an excellence level, complemented by research. However, throughout the years the teaching and non-teaching staff of Universidade Aberta was able to reinforce the position of Universidade Aberta in Portugal and in the world, in particular in the lusophone countries. In this way, it is expected that this road will be traced with success, in particular in the context of this master, that shows increasing numbers of candidates and therefore, increasing interest to society.

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

O ambiente de ensino/aprendizagem baseado no Modelo Pedagógico da UAb, permite a partilha de recursos de aprendizagem e o desenvolvimento de uma aprendizagem colaborativa com comunicação assíncrona. O ensino online permite uma flexibilidade espaço-temporal por parte dos estudantes, que podem aceder à plataforma e aos materiais disponibilizados em qualquer lugar e a qualquer momento. Possibilidade de acesso a um curso de pós-graduação em condições vantajosas para os estudantes, nomeadamente por lhes permitir conciliar a vida académica com a profissional e familiar. Além dos espaços das unidades curriculares, o processo de ensino/aprendizagem em ambiente virtual permite a integração e o acompanhamento dos estudantes através dos seguintes mecanismos: (i) módulo de ambientação online de caráter obrigatório que precede a frequência do curso; (ii) acompanhamento pedagógico-científico pela coordenação do curso e administrativo (secretaria online); (iii) espaço de sociabilização.

8.5.1. Strengths

The environment of teaching / learning based on pedagogical model of UAb , allows sharing of learning resources and development of collaborative learning with asynchronous communication . The online teaching allows space-time flexibility on the part of students , who can access the platform and the materials made available anywhere and anytime. Possibility of access to a post -graduate in advantageous conditions for students , in particular by allowing them to combine academic life with work and family . In addition to the areas in curricular units , the process of teaching / learning in a virtual environment enables the integration and monitoring of students through the following mechanisms : (i) mandatory online module that precedes the course; (ii) pedagogical monitoring and scientific by the course coordination and administrative (online secretariat) , (iii) the space of socialization

8.5.2. Pontos fracos

*-Alguns estudantes mostram no início algumas dificuldades relacionadas com a intensa atividade de aprendizagem colaborativa, tendo alguma dificuldade em acompanhar as atividades propostas.
- Necessidade de auto-disciplina e organização por parte dos estudantes, que têm de planear com bastante rigor o tempo que têm disponível para realizar todas as atividades propostas nas unidades curriculares.*

8.5.2. Weaknesses

*Some students show early difficulties related to the intense activity of collaborative learning, having some difficulty in following the proposed activities.
- The need for self-discipline and organization on the part of students, who have to plan with precisely the time they have available to perform all the activities proposed in the course units.*

8.5.3. Oportunidades

*- O modelo adotado pela UAb permite captar estudantes de todo o mundo, e em especial no espaço lusófono.
- Os meios tecnológicos cada vez mais desenvolvidos e acessíveis, proporcionam aos estudantes maior facilidade de acesso e partilha de informação.*

8.5.3. Opportunities

*- The model allows to capture the UAb students from all over the world, and especially in the Portuguese-speaking world.
- The ever more widespread and accessible technological resources provide students greater access and information sharing.*

8.5.4. Constrangimentos

*- O elevado custo dos recursos e deficiente qualidade de serviços, como o acesso à Internet, nomeadamente em algumas regiões de países do espaço lusófono pode ser um obstáculo à frequência do curso nessas áreas.
- No Brasil existe alguma dificuldade de reconhecimento de graus académicos de universidades portuguesas, pelo que a procura a partir deste país pode ser limitada.*

8.5.4. Threats

- *The high cost of resources and poor quality of services, such as Internet access, especially in some regions of the Lusophone countries can often be a barrier to access the course in these areas.*
- *In Brazil there is some difficulty in recognizing degrees of Portuguese universities, so demand from this country may be limited.*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

Como pontos fortes destacamos:

- *oferta educativa com interesse para a sociedade, como atesta o número de candidatos a cada edição, tornando este mestrado num dos mais procurados na área de Matemática em Portugal, dada a sua componente de implementação computacional e a orientação para problemas reais.*
- *modelo pedagógico desenvolvido pela Universidade Aberta, apreciado por especialistas e recentemente patenteado, como base para o ensino online a distância reconhecido como de excelência a nível internacional (ver ponto 8.1.1).*
- *Forte componente de integração na atividade científica iniciada no trabalho final de cada unidade curricular (com pesquisa científica e/ou aplicações a problemas específicos nas áreas profissionais dos estudantes, complementada com a transmissão de seminários online e da realização anual de jornadas da Matemática e da Estatística na Aberta.*
- *Docentes com formação em e-learning que promovem a excelência de ensino neste regime;*

8.6.1. Strengths

As strengths, we highlight:

- *the educational offer with interest to society, as demonstrated by the high number of candidates in each edition, making this master program as one of the most candidates in the area of mathematics in Portugal, given its component of computational implementation and its drive to real problems;*
- *the pedagogical model of Universidade Aberta, analyzed by specialists and recently patented, as the basis for online distance learning, internationally recognized as of excellence (see point 8.1.1).*
- *the strong component of integration in the research activity, introduced in the final assignment of each learning unit (with scientific search and/or applications to real specific problems in the professional areas of the students, complemented with the broadcasting of online seminars and anual meeting of Mathematics and Statistics in Aberta.*
- *the teaching staff with qualification in e-learning that promotes excellence in this teaching regime;*

8.6.2. Pontos fracos

Como pontos fracos, indicamos:

- *a já referida dificuldade em assegurar um docente de Ciências da Educação para lecionar a unidade curricular de Metodologias de Investigação Científica.*
- *alguns dos estudantes que ingressam no mestrado interromperam os estudos durante alguns anos, pelo que é necessário relembrar alguns conceitos de base. Este factor tem influência na performance desses alunos nas unidades curriculares em oferta, no entanto não existe uma unidade curricular de análise matemática base para esse efeito.*

8.6.2. Weaknesses

As weaknesses, we point out:

- *the aforementioned difficulty in securing a teacher of Education to teach the course Methodology of Scientific Research;*
- *that some students that start the master have been away from studies for several years, being therefore needed to recall some basic concepts. This factor as influence in the performance of these students in the offered learning units, but there is no basis mathematical analysis learning unit to address that matter.*

8.6.3. Oportunidades

O regime de ensino online a distância permite à Universidade Aberta afirmar-se no espaço da lusofonia, baseando a sua excelência neste regime no modelo pedagógico próprio. De facto, apesar da crise económica na Europa, o número de candidatos ao curso tem-se mantido bastante elevado, afirmando o seu interesse e expansão em Portugal e no espaço lusófono. Assim, prevê-se a oportunidade de expandir o número de candidatos, aumentando ainda mais a qualidade do admitidos e com isso tornar este curso numa referência no mundo, mantendo-se um curso sustentável durante largos anos.

8.6.3. Opportunities

The online distance teaching regime allows Universidade Aberta to strengthen its position in the lusophone area, having the pedagogical model as the support for its excellence in this regime. In fact, despite the economical crisis in Europe, the number of candidates to the course has being quite high, stressing its interest and expansion in Portugal and the lusophone space. Therefore, we have the opportunity to expand the number of candidates, increasing even more the quality of admitted students and with that to make this course a worldwide reference, maintaining the course sustainable for years to come.

8.6.4. Constrangimentos

A ausência de regulação do ensino superior a distância em Portugal pode originar diferenças de qualidade nos cursos em e-learning (cada vez em maior número) de instituições de ensino superior vocacionadas para o o ensino presencial. O ensino a distância requer experiência profissional, uma estrutura adequada de suporte e apoio ao

estudante, uma estrutura de elaboração de recursos multimédia e um modelo pedagógico adequado (como o patenteado pela UAb). O aumento desregrado do número de cursos em e-learning pode ser um constrangimento para o desenvolvimento e expansão do curso.

8.6.4. Threats

The lack of regulation for distance high education in Portugal may give rise differences in quality on e-learning courses (that appear in increasing numbers) from high education institutions that have vocation to presential teaching. Online e-learning requires professional experience, an adequate structure to support students, a structure to produce multimedia resources and an appropriate pedagogical model (as the one patented by UAb). The unregulated increase of the number of e-learning courses may be a threat to the development and expansion of the course.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- *A taxa de sucesso na maioria das unidades curriculares é superior a 50%*
- *A classificação média final dos estudantes que terminam o curso é elevada.*
- *O número de candidatos ao curso tem-se mantido praticamente estável nos últimos anos.*
- *A frequência do curso em regime on-line constitui para estes estudantes, ou potenciais estudantes, já inseridos no mercado de trabalho, uma mais-valia importante para a sua formação e aquisição de valências e competências, bem como da sua valorização profissional e pessoal.*

8.7.1. Strengths

- *The success rate on most curricular units is above 50 %*
- *The final average marks obtained by students who conclude the course is high .*
- *The number of candidates for the course has remained fairly stable in recent years .*
- *The frequency of this course in online model, is for these students, or for potential students, already in the labor market, one important value for their training and acquisition of skills and competences, as that well their professional development and personal .*

8.7.2. Pontos fracos

- *Muitos estudantes não concluem o curso, alguns porque não conseguem aprovação nas unidades curriculares que lhes permita frequentar o 2º ano (Dissertação), outros iniciam a dissertação mas por motivos profissionais e/ou familiares acabam por ter muitas dificuldades e não conseguem concluir.*
- *Taxa de insucesso elevado nas unidades curriculares do ramo de Matemática Computacional, ainda que baixa em valores absolutos.*
- *Forte desequilíbrio no número de candidatos admitidos em cada um dos ramos existentes.*

8.7.2. Weaknesses

- *Many students do not conclude the course, some because they not can approve the curricular units enabling them to attend the 2nd year (Master), others start the dissertation but for professional reasons and / or family end up having many difficulties and can not finish.*
- *High failure rate in curricular units of the branch of Computational Mathematics, although low in absolute values.*
- *Strong imbalance in the number of candidates in each of the existing branches.*

8.7.3. Oportunidades

- *A reestruturação prevista com a inclusão de mais um ramo poderá contribuir para melhorar a oferta curricular e permitir uma melhor redistribuição dos estudantes pelos três ramos previstos, além de eliminar algumas fragilidades da formação matemática dos estudantes.*

8.7.3. Opportunities

- *The restructuring provided with the inclusion of another branch may contribute to improve the curriculum offer and allow better distribution of students by the three branches provided, and can eliminates some weaknesses in mathematics of students.*

8.7.4. Constrangimentos

- *O número de candidatos, estudantes e diplomados nacionais pode tender a diminuir em virtude das atuais dificuldades económicas e financeiras da população em geral.*
- *A debilidade financeira das empresas que obriga a um maior envolvimento dos seus colaboradores, em detrimento do envolvimento dos estudantes-trabalhadores na sua formação*

8.7.4. Threats

- *The number of candidates, students and graduates nationals may tend to decrease due to the current economic and financial difficulties of the general population.*
- *The financial weakness of companies requiring greater involvement of their employees, in detriment of worker-student in their training.*

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

- *A dificuldade em assegurar um docente da área de Ciências de Educação para participar na unidade curricular opcional de Metodologia da Investigação Científica debilita no plano de estudos a atual a formação nesta componente;*
- *Existe alguma dificuldade dos estudantes em se aperceberem antes do início das atividades do tempo necessário de dedicação ao mestrado, pelo que a escolha do regime de estudante em tempo integral é muitas vezes uma demasiada carga que dificulta o sucesso, especialmente quando conjugada (como habitualmente nos nossos estudantes) com uma atividade profissional a tempo integral. Este fator leva alguns estudantes à desistência da frequência de algumas unidades curriculares no decurso do semestre.*

9.1.1. Weaknesses

- *The difficulty in ensuring a teacher in the area of Education Sciences to participate in the optional course of Scientific Research Methodology weakens the current syllabus training in this part;*
- *There is some difficulty by students before the beginning of the activities for to understand of the time required of dedication to the master course, by that the choice of the system of full-time student is too often a burden that hinders success, especially when coupled (as usual with our students) with a full-time occupation. This factor leads some students to withdraw the frequency of some courses during the semester.*

9.1.2. Proposta de melhoria

- *No atual modelo em que a unidade curricular de Metodologia de Investigação Científica não funciona e na sequência da proposta de reestruturação do curso (ver ponto 10) e conseqüente eliminação desta unidade curricular, estão previstas as seguintes atividades: a criação de uma atividade em cada unidade curricular que estimule os estudantes para a pesquisa de artigos científicos; Incentivo à participação dos estudantes nos seminários de Matemática na Aberta, transmitidos online; a criação de mini-curso de soft-skills de Metodologia de Investigação Científica a funcionar para os estudantes que iniciem o período de dissertação.*
- *Será enviada atempadamente um alerta para o tempo previsto necessário para cada unidade curricular, com especial atenção à larga maioria de estudantes cuja atividade profissional é a tempo integral.*

9.1.2. Improvement proposal

- *In the current model where the curricular unit of a scientific research methodology does not work and as a result of the proposed restructuring of the course (see paragraph 10) and the elimination of this curricular unit, the following activities are planned: the creation of an activity in each curricular unit that encourages students to research scientific articles; Encouraging the participation of students in seminars of Mathematics transmitted online, creating mini-course soft-skills of methodology of scientific research for students who commence the dissertation period.*
- *Will be promptly sent an alert to the estimated time required for each course, with special attention to the large majority of students whose professional activity is full time.*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

- A proposta de alteração de plano de estudos será implementada no ano letivo de 2015/16, após acreditação pela A3ES e incorporando as alterações que advenham deste processo de avaliação.*
- As restantes medidas estão atualmente no curso da sua implementação.*

9.1.3. Implementation time

- The proposed modification of the study plan will be implemented in the academic year 2015/16, after accreditation by A3ES and incorporating the changes arising out of this evaluation process.*
- The remaining measures are currently in the course of its implementation.*

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Todas as medidas têm prioridade Alta.*

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

- All measurements have high priority.*

9.1.5. Indicador de implementação

- Com a supressão da unidade curricular de metodologia de investigação científica e a sua substituição pelas medidas propostas, espera que o estudante fique igualmente habilitado a iniciar a investigação científica no âmbito da sua dissertação, não se prevendo alterações no tempo médio de realização das mesmas. Este será um indicador da implementação da medida.*

Por outro lado, espera-se que após o alerta de informação atempado, exista um menor número de estudantes a desistir de uma ou mais unidades curriculares no decurso do semestre, sendo este um indicador desta implementação.

9.1.5. Implementation marker

With the abolition of the curricular unit of scientific research methodology and its replacement by the proposed measures, expects the student shall also be empowered to initiate scientific research in their dissertation, not expected changes in average time meeting them. This will be an indicator of the implementation of this measure.

In the other hand, it is expected that after the alert timely information, there is a smaller number of students to give up one or more curricular units during the semester, this will be an indicator of this implementation.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

Dado que este é um processo que está ainda na sua fase inicial, existe a necessidade de adaptação e consolidação de mecanismos de qualidade face ao conhecimento adquirido no processo em curso .

9.2.1. Weaknesses

Given that this is a process that is still in its early stages, there is a need for adaptation and consolidation of quality mechanisms since the knowledge acquired in the ongoing process.

9.2.2. Proposta de melhoria

Ações de formação sobre avaliação da qualidade em articulação com os objetivos institucionais estabelecidos para a Qualidade e Avaliação e uma melhor informação às coordenações de curso dos relatórios da qualidade efetuados.

9.2.2. Improvement proposal

Shares of training on quality assessment in conjunction with institutional goals established for Quality and Evaluation and better information to the coordination of courses about the reports of quality.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

Espera-se que estes procedimentos estejam consolidados e aperfeiçoados num prazo de 3 anos.

9.2.3. Improvement proposal

It is expected that these procedures are consolidated and improved within three years.

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

O processo, ainda que já em curso, demorará algum tempo a que esteja totalmente consolidado, pelo que consideramos a prioridade Média.

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

The process, although already in progress, it will take some time to be fully consolidated, so we consider a medium priority.

9.2.5. Indicador de implementação

Espera-se que no final do processo, exista um sistema de verificação de qualidade que permita identificar falhas e rapidamente corrigi-las. O tempo de identificação de uma falha, a sua gravidade e o tempo de correção serão indicadores da implementação do sistema da qualidade.

9.2.5. Implementation marker

It is expected that at the end of the process, there exist a system of quality check for to identifying flaws and fix them quickly. The time of identification of a failure, the severity and duration of correction will be indicators of the implementation of the quality system.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

As debilidades encontradas são a falta de parcerias com empresas para trabalho conjunto no âmbito de dissertações de mestrado. No contexto atual, para estudantes inseridos no mercado de trabalho, muitas vezes o tema de dissertação está diretamente ligado à atividade profissional do mesmo, sendo portanto a ligação à empresa (ainda que não formal) feita diretamente. No entanto, conforme já descrito na secção 8.3.3, prevê-se nos próximos anos um crescente número de mestrandos fora do mercado de trabalho, pelo que este aspeto deve ser estudado com antecedência.

9.3.1. Weaknesses

The found weaknesses are the lack of partnerships with companies for joint work in the context of the master's dissertations. In the current context, for students in the working population the dissertation topic is many times linked with the professional activity of the student, being therefore directly established a connection to the company (though not formally). However, as already described in section 8.3.3, we predict that in the following years there will be an increasing number of unemployed students, so this aspect should be studied with time.

9.3.2. Proposta de melhoria

Em relação ao ponto anterior, as propostas de melhoria são estabelecer iniciativas com empresas e outras instituições no âmbito das dissertações de mestrado, em especial para alunos que se encontrem fora do mercado de trabalho. Para já o número de mestrados nesta situação é residual, mas dada a conjuntura económica este pode no futuro ser agravado. No entanto, a dispersão geográfica dos estudantes do mestrado dificultam esta tarefa. Assim, neste processo, a localização do estudante e o seu conhecimento do tecido empresarial local é um fator fundamental para o sucesso.

9.3.2. Improvement proposal

Having in mind the previous point, the improvement proposals are to establish initiatives with companies and other institutions in the context of master's dissertations, specially for unemployed students. For the time being, this number is residual, but in the current situation this number might be increased. However, the geographic dispersion of students make this task very hard. Therefore, in this process, the localization of the student and his/her knowledge of the local companies will be a fundamental factor to success.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

Em relação aos pontos anteriores, o estabelecimento de iniciativas com empresas e outras instituições deve ser iniciado desde já e implementado ainda que em número reduzido no ano letivo de 2014/15.

9.3.3. Implementation time

Having the previous points in mind, the establishment of initiatives with companies and other institutions should be started from now on and implemented in the year 2014/15, though probably in a small number.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A prioridade do ponto anterior é Média baixa. Notando que o número de estudantes em situação precária ou de desemprego é muito pequeno (embora possa tender a aumentar), o estabelecimento de iniciativas para colocação de estudantes durante o período de dissertação terá prioridade média baixa. Não se espera que o número de candidatos desempregados aumente drasticamente, pois sendo os alunos da Universidade Aberta maioritariamente dentro do leque de idades da população ativa, a situação de desemprego levará à falta de recursos financeiros para frequentar um curso superior.

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

The priority of this point is Medium Low. Having in mind that the number of students in a precarious situation or unemployed is currently very small (though might tend to increase), the establishment of initiatives with companies for the colocation of students during the period of dissertation will have a medium low priority. We do not expect that the number of unemployed candidates will drastically increase, since once most of Universidade Aberta students are within the set of ages of the working population, an unemployment situation will lead to the lack of funds to participate in a high education course.

9.3.5. Indicador de implementação

Os indicadores de implementação do ponto anterior são o número (que se espera crescente) de iniciativas de cooperação e estabelecimento de parcerias com empresas exteriores ao longo dos próximos anos.

9.3.5. Implementation marker

The implementation marker for this point are the number (hopefully increasing) of initiatives of cooperation and establishment of partnerships with companies in the following years.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

As debilidades encontradas são:

- a) A carga letiva um pouco elevada dos docentes da secção de matemática e consequentemente do mestrado, em particular na área de estatística.*
- b) A falta de disponibilidade de um docente da área de ciências da educação, para participar na lecionação a unidade curricular de Metodologia da Investigação científica.*

9.4.1. Weaknesses

The weaknesses found are:

- a) the curricular load is slightly high for each professor of the mathematics section and consequently of the master*

program, in particular in the area of statistics.

b) the lack of availability of teaching staff from Education sciences to participate in lecturing the learning unit of Scientific Research Methodology;

9.4.2. Proposta de melhoria

Dado o decréscimo previsto dos orçamentos das universidades públicas portuguesas, a melhoria passará pela escolha apropriada de opções em oferta. Por outro lado, a chegada de um novo docente de estatística e a reformulação do plano de estudos com um novo ramo de matemática aplicada e computação (ver secção 6, ponto 10) sem aumentar a carga letiva da secção, permitirá balancear a oferta curricular com as áreas de especialização dos docentes. Tendo este aspeto em atenção, a unidade curricular de Metodologia da Investigação Científica será retirada do novo plano de estudos e substituída por soft skills, quer de procura e leitura de artigos e revistas científicas no âmbito de cada unidade curricular, quer na oferta de pequenos cursos sobre escrita matemática em LaTeX ou de seminários científicos com transmissão online.

9.4.2. Improvement proposal

Given the decrease in the budget of the portuguese universities, the improvement will be related to proper choices of optional units in offer. On the other hand, the arrival of a new Assistant Professor of Statistics the reformulation of the study plan with a new branch in Applied and Computational Mathematics (see section 6, point 10) without increasing the curricular load, will allow to balance the curricular offer with the areas of specialization of the teaching staff. Having this in mind, the learning unit of Scientific Research Methodology will be withdrawn from the study plan and replaced by soft skills, both in the search and reading of scientific papers and journals in the context of each learning unit, as well as in the offer of short courses on mathematical writing using LaTeX or scientific seminars with online broadcast.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

Pensa-se que a proposta de alteração de plano de estudos possa começar a funcionar após aprovação na A3ES no ano letivo de 2015/16, de forma a englobar possíveis propostas de melhoria que advenham do processo de avaliação em curso. O novo docente de Estatística iniciará funções em 2014.

9.4.3. Implementation time

We think that the proposal to the new study plan will start to function after approval by A3ES in 2015/16, in order to incorporate possible improvement proposal that arise from the current evaluation process. The new professor of statistics will start in 2014.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A prioridade da alteração do plano de estudos é alta, uma vez que é fundamental:

- a) que todas as unidades curriculares tenham como responsáveis docentes dessas áreas de especialização.*
- b) abrir o leque de oferta para aumentar o número de candidatos, sem eliminar a oferta existente que tem tornado este mestrado um dos mais procurados do país na área da matemática.*

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

The priority to change the study plan is high, since it is fundamental:

- a) that all the curricular units have teaching staff with those areas of specialization.*
- b) to broaden the curricular offer to increase the number of candidates, without eliminating the existing offer that has made this program as one of the most candidates in the country in the area of mathematics.*

9.4.5. Indicador de implementação

O indicador de implementação será dado pelos seguintes fatores:

- a) diminuir o número de unidades curriculares em áreas afins às de especialização dos respetivos docentes, centrando a atividade docente nas áreas de investigação e especialização;*
- b) aumentar a oferta e com isso receber um maior número de candidaturas para as próximas edições do mestrado.*

9.4.5. Implementation marker

The implementation marker will be given by:

- a) the decrease of the number of learning units in affine areas of the specialization of the teaching staff, centering the teaching activity in the areas of research and specialization.*
- b) increase the offer and with that, receive a higher number of candidates for the next editions of the masters.*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- Necessidade de melhoria de capacidade de organização por parte dos estudantes face às suas atividades profissionais e pessoais.*
- Necessidade de adaptação por parte de estudantes face às dificuldades apresentadas relativamente ao modelo de ensino online e interação na plataforma virtual.*

9.5.1. Weaknesses

- *Need for improved organizational skills by the students meet their professional and personal activities.*
- *Need to adaptation by students, to overcome the difficulties presented in respect of online learning model and interaction in the virtual platform.*

9.5.2. Proposta de melhoria

- *Reforçar o módulo de ambientação através, por exemplo, da implementação de módulos de transmissão de técnicas de organização de estudo para o estudante virtual e de exploração de técnicas assíncronas de comunicação.*
- *Será enviada atempadamente um alerta para o tempo previsto necessário para cada unidade curricular, com especial atenção à larga maioria de estudantes cuja atividade profissional é a tempo intregal (ver ponto 9.1.2), por forma a que estes estudem a possibilidade de regime de estudante a tempo parcial.*

9.5.2. Improvement proposal

- *Enhancing the module of ambiance by setting, for example, implementation of transmission modules techniques for organizing study for the virtual student and exploration of asynchronous communication techniques.*
- *Will be promptly sent an alert to the estimated time required for each curricular unit, with special attention to the large majority of students whose professional activity is integral time (see Section 9.1.2), so that they consider the possibility to choice the regime of part-time.*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

Estas medidas serão tomadas imediatamente.

9.5.3. Implementation time

These measures shall be taken immediately.

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Não sendo uma medida prioritária, consideramos a prioridade Média, ainda que estas medidas sejam implementadas no imediato.

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

Not being a priority measure, we consider the medium priority, even if these measures are implemented immediately.

9.5.5. Indicador de implementação

Espera-se que estas medidas diminuam a taxa de abandono no 1º ano do curso, quer da frequência de algumas unidades curriculares, como da frequência do curso como um todo.

9.5.5. Implementation marker

It is expected that these measures will reduce the dropout rate in the 1st year of the course, both the frequency of some curricular units, such as the frequency of the course as a whole.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

As principais debilidades são:

- a) a falta de disponibilidade de docentes da área de ciências da educação para lecionar a unidade de Metodologia da Investigação Científica;*
- b) O hiato de tempo sem estudos de alguns estudantes, que provocam a necessidade de recordar de alguns conhecimentos base de análise matemática para as unidades curriculares em oferta.*

9.6.1. Weaknesses

The main weaknesses are:

- a) the lack of availability of teaching staff of Education Sciences to lecture the unit of Scientific Research Methodology;*
- b) The gap in time without studying of some students, that make it necessary to recall some basic knowledge of mathematical analysis for the learning units at offer.*

9.6.2. Proposta de melhoria

Serão propostas alterações ao plano de estudos para oferecer um novo ramo de especialização em Matemática Aplicada e Computacional, sem aumentar a carga letiva total, permitindo aos alunos que o necessitem a possibilidade de recordar a Análise Matemática necessária ao frequentar unidades curriculares deste ramo que sejam oferecidas nos restantes. Por outro lado, o novo plano elimina a unidade curricular de Metodologias de Investigação Científica substituindo-a por soft skills que incluem cursos de escrita matemática em LaTeX e visionamento de seminários científicos transmitidos online, além de um fortalecimento da componente de introdução à investigação científica nas atividades propostas em cada unidade curricular.

9.6.2. Improvement proposal

We will propose alterations in the study plan to offer a branch of Applied and Computational Mathematics, without increasing the overall curricular load, in order to allow the students to recall the necessary concepts of Mathematical Analysis by attending some units of this branch. Moreover, the new plan eliminates the unit of Scientific Research Methodology, replacing it by soft skills that include courses of mathematical writing using LaTeX, attending scientific seminars broadcasted online, besides the reinforcement of the introduction to scientific research in proposed activities in each learning unit.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

Espera que o novo plano curricular (ser secção 6, ponto 10) possa entrar em vigor em 2015/16, após apreciação pela A3ES e incluindo possíveis recomendações do atual processo de avaliação.

9.6.3. Implementation time

We hope that the new study plan (see section 6, point 10) can start in 2015/16, after appreciation by A3ES and including possible recommendations of the current evaluation process.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A prioridade para o novo plano de estudos é alta.

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

The priority for the new study plan is high.

9.6.5. Indicador de implementação

O indicador para a implementação, neste caso, é a entrada em funcionamento do novo plano de estudos.

9.6.5. Implementation marker

The implementation marker is the start of the new study plan.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

A baixa taxa de sucesso na conclusão do mestrado é uma debilidade do curso. O desequilíbrio de número de estudantes entre ramos, leva a que o ramo de Estatística Computacional tenha maior carga com orientações de dissertação.

9.7.1. Weaknesses

The low success rate in completing the master's degree is a weakness of the course. The imbalance in the number of students between branches, leads to the field of Computational Statistics more charge with dissertations.

9.7.2. Proposta de melhoria

Criar uma maior envolvimento de todos os docentes da secção de Matemática do DCeT/ UAb por forma que, ao integrarem um novo ramo a criar, possam apoiar em orientações de estudantes. Além disso, encontra-se em fase final o processo de contratação de um Professor auxiliar da área de Estatística, para ajudar a equilibrar a distribuição de orientandos por docente.

9.7.2. Improvement proposal

Create greater involvement of all teachers of the mathematics section of DCeT / UAb so that, by incorporating a new branch, may assist in guidance of students. Moreover, is in the final stage the process of hiring an Assistant Professor in the area of Statistics to help balance the distribution of advisees per faculty member.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

A medida deverá ser implementada após a aprovação da reestruturação do curso. A entrada em funções do novo docente, ajudará a que a distribuição de orientandos por docente seja mais equilibrada.

9.7.3. Implementation time

*The measure will be implemented after the approval of the restructuring of the course.
The duties for the new teacher, help that distribution of advisees per faculty member is more balanced.*

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

A prioridade para a reformulação do plano de estudos é alta.

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

The priority for the redesign of the study plan is high.

9.7.5. Indicador de implementação

O indicador para medir o aumento da taxa de sucesso dos alunos é o número de estudantes diplomados por ano, que se espera que aumente.

9.7.5. Implementation marker

The indicator to measure the increase in the success rate of students is the number of graduate students per year, which is expected to rise.

10. Proposta de reestruturação curricular**10.1. Alterações à estrutura curricular**

10.1. Alterações à estrutura curricular**10.1.1. Síntese das alterações pretendidas**

Para ancorar a visão de futuro que temos para este mestrado referida nesta auto-avaliação e tendo noção que os objetivos do curso (segundo a Deliberação n.º 1859/2013 da A3ES) são alterados, propomos:

- *um novo ramo de Matemática Aplicada e Computacional, como oferta de 2º ciclo para os alunos do minor em Matemática e Aplicações da licenciatura com igual designação.*
 - *uc comum de Tópicos de Análise, para uniformizar o conhecimento de todos os admitidos.*
 - *ajustes nos ramos existentes, principalmente no ramo de Álgebra e Lógica Computacional (substitui Matemática Computacional), reforçando o enquadramento com o Doutoramento em Álgebra Computacional.*
 - *eliminação a uc de Metodologia de Investigação Científica, substituindo-a com um reforço da componente de pesquisa e leitura de artigos científicos em cada uc, seminários online e curso de escrita matemática.*
- A visita da CAE poderá gerar contributos que serão uma mais valia neste sentido.
Os ECTS no novo plano estão ainda em estudo.*

10.1.1. Synthesis of the intended changes

In order to anchor the vision of the future of the masters program mentioned throughout this document and noting that the goals of the course (as in Deliberação n.º 1859/2013 of A3ES) are changed, we propose:

- *A new brach of Applied and Computational Mathematics is proposed, as 2nd cycle offer to students of the minor in Mathematics and Applications of the Degree with the same name.*
 - *a common LU of Topics of Analysis, to level the knowledge of the students.*
 - *adjustments to the existing branches, namely in the branch of Computational Algebra and Logic (replaces Computational Mathematics), strengthening the its computacional component and fit to the PhD in Computational Algebra.*
 - *the elimination of "Scientific Research Methodoly", replacing it by a reinforcement of scientific articles search and reading within each LU, seminars and a small course of mathematical writting.*
- The CAE visit may give important contributions in this matter.
The ECTS of each LU are still under study.*

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida**Mapa Estatística Computacional****10.1.2.1. Ciclo de Estudos:**

Estatística, Matemática e Computação

10.1.2.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

10.1.2.2. Grau:

Mestre

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

Estatística Computacional

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

Computational Statistics

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	95	30
Tecnologias da Informação e Comunicação/ Information and Communication Technologies	TIC	15	0
(2 Items)		110	30

Mapa Álgebra e Lógica Computacional

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

10.1.2.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

10.1.2.2. Grau:

Mestre

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

Álgebra e Lógica Computacional

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

Computational Algebra and Logic

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	105	5
Tecnologias da Informação e Comunicação/ Information and Communication Technologies	TIC	10	5
(2 Items)		115	10

Mapa Matemática Aplicada e Computacional

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

10.1.2.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

10.1.2.2. Grau:

Mestre

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

Matemática Aplicada e Computacional

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

Applied and Computational Mathematics

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	95	25
Tecnologias de Informação e Comunicação / Information and Communication Technologies	TIC	10	5
(2 Items)		105	30

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos - Estatística Computacional - 1º ano-1º semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

10.2.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

10.2.2. Grau:

Mestre

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

Estatística Computacional

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

Computational Statistics

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano-1º semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st 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, Análise e Tratamento de Dados/Sampling, Data Processing and Analysis	Mat	Semestral	130	O-20	5	Obrigatória/Mandatory
Computação Estatística I/ Statistics Computation I	TIC	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória/Mandatory
Estatística I / Statistics I	Mat	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória/Mandatory
Tópicos de Análise / Topics of Analysis	Mat	Semestral	130	O-40	5	Obrigatória/Mandatory
(4 Items)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Estatística Computacional - 1º ano-2º semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

10.2.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

10.2.2. Grau:

Mestre

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

Estatística Computacional

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

Computational Statistics

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano-2º semestre

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st 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)
Análise de Dados Multivariados e Aplicações/ Multivariate data analysis and applications	Mat	Semestral	130	O-20	5	Obrigatória / Mandatory
Computação Estatística II/ Statistics Computation II	TIC	Semestral	130	O-20	5	Obrigatória / Mandatory
Estatística II /Statistics II	Mat	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória / Mandatory
Métodos Numéricos / Numerical Methods	Mat	Semestral	260	O-40	10	Optativa, escolher 1 de 3 / Optional, choose 1 from 3
Tópicos de Álgebra /Algebra Topics	Mat	Semestral	260	O-40	10	Optativa, escolher 1 de 3 / Optional, choose 1 from 3
Tópicos de Análise Aplicada/ Topics of Applied Analysis	Mat	Semestral	260	O-40	10	Optativa, escolher 1 de 3 / Optional, choose 1 from 3

(6 Items)

Mapa XII – Novo plano de estudos - Estatística Computacional - 2º ano**10.2.1. Ciclo de Estudos:***Estatística, Matemática e Computação***10.2.1. Study programme:***Statistics, Mathematics, and Computation***10.2.2. Grau:***Mestre***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Estatística Computacional***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Computational Statistics***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year***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)
Dissertação / Dissertation	Mat	Anual	1560	O-50	60	Obrigatória / Mandatory

(1 Item)

Mapa XII – Novo plano de estudos - Álgebra e Lógica Computacional - 1º ano - 1º semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:***Estatística, Matemática e Computação***10.2.1. Study programme:***Statistics, Mathematics, and Computation*

10.2.2. Grau:*Mestre***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Álgebra e Lógica Computacional***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Computational Algebra and Lógica***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano - 1º semestre***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year - 1º 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)
Álgebra Assistida por Computador/Computer Assisted Algebra	Mat	Semestral	130	O-20	5	Obrigatória/ Mandatory
Computação Estatística I / Statistics Computation I	TIC	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória/ Mandatory
Estatística I / Statistics I	Mat	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória/ Mandatory
Programação Aplicada à Matemática/ Programming applied to Mathematics	TIC	Semestral	130	O-20	5	Optativa, escolher 1 de 2 / Optional, choose 1 from 2
Tópicos de Análise / Topics of Analysis	Mat	Semestral	130	O-20	5	Optativa, escolher 1 de 2 / Optional, choose 1 from 2

(5 Items)

Mapa XII – Novo plano de estudos - Álgebra e Lógica Computacional - 1º ano - 2º semestre**10.2.1. Ciclo de Estudos:***Estatística, Matemática e Computação***10.2.1. Study programme:***Statistics, Mathematics, and Computation***10.2.2. Grau:***Mestre***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Álgebra e Lógica Computacional***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Computational Algebra and Logic***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano - 2º semestre***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st 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)
Demonstração Automática de Teoremas / Automatic Theorem Proving	Mat	Semestral	130	O-20	5	Obrigatória / Mandatory	
Elementos de Lógica / Topics in Logic	Mat	Semestral	130	O-20	5	Obrigatória / Mandatory	
Métodos Numéricos / Numerical Methods	Mat	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória / Mandatory	
Tópicos de Álgebra / Algebra Topics	Mat	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória / Mandatory	
(4 Items)							

Mapa XII – Novo plano de estudos - Álgebra e Lógica Computacional - 2º year

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

10.2.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

10.2.2. Grau:

Mestre

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

Álgebra e Lógica Computacional

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

Computational Algebra and Logic

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º year

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd year

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)
Dissertação / Dissertation	Mat	Anual	1560	O-50	60	Obrigatória / Mandatory
(1 Item)						

Mapa XII – Novo plano de estudos - Matemática Aplicada e Computacional - 1º ano - 1º semestre

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Estatística, Matemática e Computação

10.2.1. Study programme:

Statistics, Mathematics, and Computation

10.2.2. Grau:

Mestre

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

Matemática Aplicada e Computacional

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

Applied and Computational Mathematics

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º ano - 1º semestre***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st 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)
Computação Estatística I / Statistics Computation I	TIC	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória / Mandatory
Estatística I / Statistics I	Mat	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória / Mandatory
Tópicos de Análise / Topics of Analysis	Mat	Semestral	130	O-20	5	Obrigatória / Mandatory
Álgebra Assistida por Computador/Computer Assisted Algebra	Mat	Semestral	130	O-20	5	Optativa, escolher 1 de 2 / Optional, choose 1 from 2
Tópicos de Equações Diferenciais / Topics of Differential Equations	Mat	Semestral	130	O-20	5	Optativa, escolher 1 de 2 / Optional, choose 1 from 2

(5 Items)**Mapa XII – Novo plano de estudos - Matemática Aplicada e Computacional - 1º ano - 2º semestre****10.2.1. Ciclo de Estudos:***Estatística, Matemática e Computação***10.2.1. Study programme:***Statistics, Mathematics, and Computation***10.2.2. Grau:***Mestre***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Matemática Aplicada e Computacional***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Applied and Computacional Mathematics***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano - 2º semestre***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st 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)
Métodos Numéricos / Numerical Methods	Mat	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória / Mandatory
Tópicos de Análise Aplicada / Topics of Applied Analysis	Mat	Semestral	260	O-40	10	Obrigatória / Mandatory
Análise de Dados Multivariados e Aplicações / Multivariate data analysis and applications	Mat	Semestral	130	O-20	5	Optativa, escolher 2 de 4 / Optional, choose 2 from 4
Computação Estatística II/Statistics Computation II	TIC	Semestral	130	O-20	5	Optativa, escolher 2 de 4 / Optional, choose 2 from 4
Demonstração Automática de Teoremas /	Mat	Semestral	130	O-20	5	Optativa, escolher 2

Automatic Theorem Proving

de 4 / Optional,
choose 2 from 4
Optativa, escolher 2
de 4 / Optional,
choose 2 from 4

Elementos de Lógica / Topics in Logic

Mat

Semestral 130

O-20

5

(6 Items)

Mapa XII – Novo plano de estudos - Matemática Aplicada e Computacional - 2º ano**10.2.1. Ciclo de Estudos:***Estatística, Matemática e Computação***10.2.1. Study programme:***Statistics, Mathematics, and Computation***10.2.2. Grau:***Mestre***10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Matemática Aplicada e Computacional***10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Applied and Computacional Mathematics***10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano***10.2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year***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)
Dissertação / Dissertation	Mat	Anual	1560	O-50	60	Obrigatória / Mandatory

(1 Item)

10.3. Fichas curriculares dos docentes**Mapa XIII - Maria João Cunha Oliveira****10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Maria João Cunha Oliveira***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:*Professor Auxiliar ou equivalente***10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):***100***10.3.6. Ficha curricular de docente:**[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa XIII - Fernando Manuel Pestana da Costa**10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Fernando Manuel Pestana da Costa

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:

Professor Associado ou equivalente

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

100

10.3.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa XIII - Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge**10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge

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:

Professor Auxiliar ou equivalente

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

100

10.3.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa XIII - Nuno Miguel Marques de Sousa**10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Miguel Marques de Sousa

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:

Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

100

10.3.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV - Álgebra Assistida por Computador

10.4.1.1. Unidade curricular:*Álgebra Assistida por Computador***10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo***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:***Not applicable***10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No que se refere a este mestrado, a álgebra computacional tem vindo a desenvolver-se em torno de duas grandes linhas de força: a computação simbólica e a demonstração automática de teoremas. O objetivo desta UC é fazer uma introdução aos dois sistemas: possibilidades, recursos, utilização, programação.**No final do curso o aluno deverá ser capaz de resolver pequenos problemas adequados aos dois tipos de ferramentas, nomeadamente provar teoremas ou encontrar contra-exemplos usando a demonstração automática de teoremas; conhecer algumas das funções mais vulgares do GAP, bem como a sua linguagem de programação.***10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***For what concerns the goals of this Mater's course, we are interested on two hot topics of Computational Algebra: symbolic computation and automated reasoning. The goal of this curricular unit is to introduce students to both of them.**By the end of the curricular unit the student should be able to prove theorems, or find counter-examples, using automated reasoning tools; he should also be familiar with the most familiar GAP functions and its programming language.***10.4.1.5. Conteúdos programáticos:***1. Automated Reasoning:*

- a. Enquadramento histórico e teórico da demonstração automática.*
- b. Regras de inferência e lógica equacional.*
- c. Principais demonstradores automáticos e construtores de contra-exemplos.*
- d. Modelação de problemas para que possam ser resolvidos por demonstradores automáticos.*

2. GAP

- a. As principais funções do GAP (listas, rotinas para extrair sublistas, aritmética, matrizes, transformações, grupóides);*
- b. A linguagem de programação GAP.*

10.4.1.5. Syllabus:*1. Automated Reasoning:*

- a. The foundations of automated reasoning: history and development of the area;*
- b. inference rules and equational reasoning;*
- c. Major automated theorem provers and counterexample builders;*
- d. modelling algebra problems for automated reasoning software;*

2. GAP

- a. The main GAP functions (Lists, filters, matrices, transformations and magmas).*
- b. The programming language.*

10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.*O objetivo fundamental é preparar pessoas capazes de usar as ferramentas computacionais. Nesta unidade pretende-se apenas familiarizar os alunos com as ferramentas de forma a que numa próxima unidade (Tópicos de Álgebra) possam aplicar o que aprenderam aqui, a situações matematicamente mais sofisticadas.***10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.***Our main goal is to guide students through the development of high skills dealing with the algebraic computational tools. In this curricular unit we aim at get the students in touch with these tools so that in a second semester's course (Algebra Topics) they manage to use these tools in much more sophisticated mathematical situations.***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 trabalhos individuais e em grupo.**A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes fatores: qualidade da participação dos estudantes nas*

discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.

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 assignments, both individual and in group.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências na área das ferramentas de álgebra computacional, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática 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.

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

Given that the main objective of the LU is to impart knowledge and train skills in the area of computational algebra tools, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, collaborative online, 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.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

1. GAP Manuals:

<http://www.gap-system.org/Doc/manuals.html>

2. Prover9 Manual

<http://www.cs.unm.edu/~mccune/mace4/manual-examples.html>

Mapa XIV - Elementos de Lógica/ Topics in Logic

10.4.1.1. Unidade curricular:

Elementos de Lógica/ Topics in Logic

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Mário Jorge Edmundo

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:

Not applicable

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

Esta UC visa proporcionar os conhecimentos e competências fundamentais acerca certos aspectos da formalização sistemática do raciocínio matemático com especial ênfase nos resultados de completude dos sistemas formais; completude e incompletude de teorias; decidibilidade e indecidibilidade de teorias.

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

- Reconhecer a importância da Lógica na formalização do raciocínio matemático;
- Trabalhar com um conjunto de métodos e conceitos da lógica de primeira ordem e teoria da demonstração;
- Identificar teorias completas, incompletas, decidíveis ou indecidíveis.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This learning unit (LU) aims at providing the fundamental knowledge and competencies regarding the formalization of mathematical reasoning with special emphasis on the completeness of formal systems; completeness and incompleteness of theories; decidability and undecidability of theories.

After completion of this LU, students shall be able to:

- Recognise the importance of Logic in the formalization of mathematical reasoning;
- Work with a set of methods and concepts of first-order logic and proof theory;
- Identify complete and incomplete theories, decidable and undecidable theories.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC aborda a formalização sistemática do raciocínio matemático com especial ênfase nos resultados de completude dos sistemas formais; completude e incompletude de teorias; decidibilidade e indecidibilidade de teorias.

Do programa fazem parte:

1) Cálculo de Proposições:

- a. A linguagem do cálculo de proposições.
- b. A semântica do cálculo de proposições.
- c. As formas normais.
- d. As demonstrações no cálculo de proposições.
- e. Os sistemas dedutivos.

2) Cálculo de Predicados:

- a. As linguagens de primeira ordem.
- b. A semântica do cálculo de predicados.
- c. As formas normais.
- d. As demonstrações no cálculo de predicados.
- e. Os sistemas dedutivos.

3) Teoria e Modelos:

- a. Exemplos.
- b. Completude e incompletude de teorias.
- c. Decidibilidade e indecidibilidade de teorias.
- d. Case study.

10.4.1.5. Syllabus:

This learning unit student will address the formalization of mathematical reasoning with special emphasis on the completeness of formal systems; completeness and incompleteness of theories; decidability and undecidability of theories.

The syllabus includes:

1) Propositional Calculus:

- a. The language of propositional calculus;
- b. The semantics of propositional calculus;
- c. The normal forms
- d. The proofs in propositional calculus;
- e. Formal systems.

2) Predicate Calculus

- a. The first-order languages;
- b. The semantics of predicate calculus;
- c. The normal forms
- d. The proofs in predicate calculus;
- e. Formal systems.

3) Theories and Models:

- a. Examples;
- b. Complete and incomplete theories;
- c. Decidable and undecidable theories;
- d. Case study;

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é abordar a formalização sistemática do raciocínio matemático com especial ênfase nos resultados de completude dos sistemas formais; completude e incompletude de teorias; decidibilidade e indecidibilidade de teorias propõem-se, por conseguinte, conteúdos programáticos, que por um lado introduzem os fundamentos teóricos da lógica matemática e respectivas aplicações (tópicos 1, 2 e 3).

De referir ainda a plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno 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.

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

The main goal of this curricular unit is to address the formalization of mathematical reasoning with special emphasis on the completeness of formal systems; completeness and incompleteness of theories; decidability and undecidability of theories. 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.

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 trabalhos e na discussão de tópicos em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

A avaliação tem carácter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). Essa avaliação será desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, definidas no Contrato de Aprendizagem da unidade curricular.

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 assignments, both individual and in group.

The evaluation has an individual character and includes the existence of a continuum component (60%) and a final one (40%). This evaluation will consist in diverse forms defined in the “Contrato de Aprendizagem” of this curricular unit.

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

O processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo.

A avaliação desta unidade curricular baseia-se nos seguintes factores: qualidade da participação do estudantes nas discussões na turma virtual; os resultados dos trabalhos individuais e em grupo. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objecto de negociação entre professor e alunos.

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

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.

The evaluation of this LU is based on the following factors: quality of the student participation in discussions in the virtual class; the results of assignments. The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject of negotiation between students and teacher.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

- M. Edmundo, *Introdução à Lógica*, author notes, 2013
- E. Mendelson, *Introduction to Mathematical Logic*, Fourth Edition Chapman & Hall/CRC 2001.

Mapa XIV - Programação Aplicada à Matemática/Programming Applied to Mathematics**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Programação Aplicada à Matemática/Programming Applied to Mathematics

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Vitor Jorge Ramos Rocio

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:

Nuno Miguel Marques de Sousa

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Nuno Miguel Marques de Sousa

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

Esta unidade curricular visa proporcionar os conhecimentos e competências fundamentais em programação com uma linguagem multi-paradigma, tendo em conta a sua versatilidade e aplicabilidade aos mais variados ambientes (linha de comandos, interfaces gráficas, web, cloud).

Ao concluir esta UC o aluno deverá ser capaz de:

- Identificar as potencialidades de uma linguagem de programação na sua aplicação a um problema, inserido num contexto/ambiente específico;
- Conhecer os princípios, mecanismos, sintaxe e semântica de uma linguagem de programação multi-paradigma particular (Python);
- Analisar e desenvolver programas que aproveitem as potencialidades da linguagem de trabalho;

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this learning unit is to deliver fundamental knowledge and skills on multi-paradigm programming, taking into account modern versatile languages, applicable to diverse environments (command line, graphic user interfaces, web, cloud).

By completing this LU the student should be able to:

- Identify the potential of a programming language in its application to a problem, in a specific context/environment.
- Understand the principles, mechanisms, syntax and semantics of a particular multi-paradigm programming language (Python);
- Analyse and develop programs that make use of the features of the working programming language;

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução ao Python
 - 1.1. História da linguagem
 - 1.2. Paradigmas de programação
2. Sintaxe e estruturas de controlo
 - 2.1. Sintaxe e semântica do Python
 - 2.2. Fluxo de controlo
3. Estruturas de Dados e Encapsulamento
 - 3.1. Listas e sequências
 - 3.2. Conjuntos
 - 3.3. Dicionários
 - 3.4. Funções e Módulos
4. Interoperabilidade
 - 4.1. Leitura e escrita de ficheiros

10.4.1.5. Syllabus:

1. Introduction to Python
 - 1.1. History of the language
 - 1.2. Programming paradigms
2. Syntax and control structures
 - 2.1. Python syntax and semantics
 - 2.2. Control flow
3. Data Structures
 - 3.1. Lists and sequences
 - 3.2. Sets
 - 3.3. Dictionaries
 - 3.4. Functions and Modules
4. Interoperability
 - 4.1. File reading and writing

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

Uma linguagem de programação caracteriza-se por uma sintaxe e uma semântica bem-definidas, que permitem ao programador saber exatamente qual a funcionalidade de um programa escrito nessa linguagem, ou como organizar o seu código para obter um comportamento compatível com os requisitos de um problema. Nesse sentido, o tópico 2 do programa é constituído por um estudo da sintaxe e das estruturas de controlo da linguagem Python. Os princípios e principais paradigmas suportados pela linguagem são introduzidos desde logo no tópico 1, e com maior profundidade nos tópicos 3 e 4, com o estudo das estruturas de dados e paradigmas de encapsulamento, o que permite ao estudante avaliar a potencialidade da linguagem e determinar os mecanismos adequados a um problema que lhe é colocado.

Finalmente, a competência para analisar e desenvolver programas é desenvolvida ao longo de toda a unidade curricular, já que todos os tópicos abordados são acompanhados de exemplos e atividades práticas adequados.

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

A programming language is characterized by a well-defined syntax and semantics, that allow the programmer to know exactly how a program written in that language works, or how to organize his/her code to obtain a behaviour compatible with a problem's requirements. In that sense, topic 2 of the syllabus includes a study of Python's syntax and control structures. The principles and main paradigms supported by the language are introduced in topic 1, and studied with more depth in topics 3 and 4, with data structures and encapsulation, allowing the student to assess the potential of the language and determine the adequate mechanisms to approach a given problem.

Finally, the skill to analyse and develop effective programs is developed throughout the LU, since all topics are accompanied by examples and adequate practical activities.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Em função da natureza tecnológica da unidade curricular o processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo, e cujos resultados serão apresentados online durante o decurso da UC, para assegurar a complementaridade recíproca entre a teoria e a prática.

A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo, i.e., a qualidade das questões e problemáticas que o aluno vai colocando ao seu docente/tutor; a discussão havida online, em turma virtual; a avaliação com base na qualidade da crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos práticos e ainda o desenvolvimento individual de experimentação e contribuição para o desenvolvimento de aplicações para resolver problemas no âmbito das temáticas do curso. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objecto de negociação entre professor e alunos.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Given the technological nature of the LU, the teaching/learning process follows an approach based on online collaborative learning, in virtual class, that involves practical assignments, both individual and in group, whose results are presented online, during the course of the LU, to ensure mutual complementarity between theory and practice.

The evaluation of this LU includes a dimension of a continuous nature, i.e. the quality of the questions and problems that the student poses to the teacher/tutor; the discussion carried out, online, in virtual class; and the evaluation based on the quality of the reflection performed on the result of the practical assignments, as well as on the individual development of experimentation and contribution to the development of applications to solve problems in the context of the program's topics.

The weighting factors and the criteria of evaluation of the learning outcomes will be subject to negotiation between students and teacher.

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências práticas em vários aspectos da programação em linguagens multi-paradigma propõem-se, como metodologias de ensino, uma abordagem à aprendizagem do tipo teórico-prático, em turma virtual, fortemente baseada na discussão em fórum e no desenvolvimento de trabalhos práticos, não só individuais mas também em grupo, onde os estudantes devem assumir uma atitude colaborativa. A avaliação contínua reforça o aspecto incremental que é característico da aprendizagem da programação, impedindo que os estudantes acumulem o trabalho e o estudo a realizar num pequeno período de tempo.

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

Given that the main objective of this LU is to impart knowledge and train practical skills in several aspects of multi-paradigm programming languages, we propose, therefore, as teaching methodologies, a theoretical and practical approach to learning, in a virtual class, strongly based on the discussion in an online forum and on the development of practical assignments, not only individual but also in a group, where students must assume a collaborative attitude. Continuous assessment reinforces the incremental aspect that is a characteristic of programming learning, preventing students from accumulating work and study to make in a small amount of time.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

- "Python Documentation", <http://www.python.org/doc/>
- "Core Python Programming", Chun, W.; Prentice-Hall, ISBN-13: 978-0132269933
- "Programming Python", Lutz, M.; O'Reilly, ISBN-13: 978-0596158101
- "Beginning Python: Using Python 2.6 and Python 3.1", Payne, J.; Wrox, ISBN-13: 978-0470414637

Mapa XIV - Tópicos de Análise / Topics of Analysis**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Tópicos de Análise / Topics of Analysis

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria João Chaves Marques da Cunha Oliveira

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:

Not applicable

10.4.1.4. 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.

10.4.1.4. 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 emphasis in 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.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

*Espaços normados e espaços de Banach
Espaços com produto interno e espaços de Hilbert
Operadores lineares em espaços normados e alguns teoremas fundamentais
Dualidade, teorema de Hahn-Banach
Operadores lineares em espaços de Hilbert
Operadores compactos
Aplicações às equações diferenciais e integrais*

10.4.1.5. Syllabus:

*Normed and Banach spaces
Inner product spaces and Hilbert spaces
Linear operators in Banach spaces and some fundamental theorems
Duality. Hahn-Banach theorem
Linear operators in Banach spaces
Compact operators
Applications to differential and integral equations*

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 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 e aplicações a problemas de otimização e de equações diferenciais e integrais são estudados, permitindo ao estudante ter um primeiro contacto com os instrumentos teóricos fundamentais e com importantes aplicações deste área da Matemática

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 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 and applications to optimization and to differential and integral equation problems are studied, thus providing the student with a first contact with the fundamental theoretical instruments and important applications in this area of Mathematics.

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 trabalhos e na discussão de tópicos em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

A avaliação tem carácter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). Essa avaliação será desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, definidas no Contrato de Aprendizagem da unidade curricular.

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 assignments, both individual and in group.

The evaluation has an individual character and includes the existence of a continuum component (60%) and a final one (40%). This evaluation will consist in diverse forms defined in the “Contrato de Aprendizagem” of this curricular unit.

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 funcional, propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios e problemas sobre esses tópicos.

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 functional analysis, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, online collaborative, 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:

*B.P. Rynne, M.A. Youngson: Análise Funcional Linear, Coleção Ensino da Ciência e da Tecnologia, vol. 39, IST Press, Lisboa, 2011
Erwin Kreyszig; Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, Wiley, New York, 1989*

Mapa XIV - Tópicos de Análise Aplicada / Topics of Applied Analysis**10.4.1.1. Unidade curricular:***Tópicos de Análise Aplicada / Topics of Applied Analysis***10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Fernando Manuel Pestana da Costa***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:***Not applicable***10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Nesta unidade curricular são estudados diversos aspetos de Análise Harmónica, a nível de pós-graduação introdutória: são discutidos e demonstrados resultados de convergência pontual, uniforme, e em média quadrática de séries de Fourier, bem como analisados os métodos de soma de Abel e Cesàro. Abordam-se as transformadas de Fourier e de Haar discretas (incluindo a FFT e a FHT) e estuda-se a transformada de Fourier em S e S' . Termina-se com um estudo introdutório à Análise de Onduletas e suas aplicações. O objetivo deste trajeto formativo é introduzir o estudante aos métodos modernos da Análise Harmónica aplicada e, de um modo relativamente rápido, fornecer-lhe os instrumentos conceptuais e de cálculo que lhe permitam compreender a literatura científica recente e prosseguir para estudos pós-graduados mais avançados em Análise Aplicada ou em outras áreas científicas e tecnológicas que necessitem destes instrumentos.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit several aspects of Harmonic Analysis, on a beginning postgraduate level, are considered, and results and proofs are discussed on pointwise, uniform, and mean square convergence of Fourier series, as well as the summation methods of Abel and Cesàro. The discrete Fourier and Haar transforms (including FFT and FHT) are studied, as well as the Fourier transform in S and S' . The curricular unit concludes with an introductory study to Wavelet Analysis and its applications. The goal of this learning trajectory is to introduce the student to modern methods of Applied Harmonic Analysis in a relatively straightforward way, and to provide him/her with the conceptual and technical instruments that will allow him/her to understand the recent scientific literature and to proceed more advanced post-graduate studies in Applied Analysis or in other scientific and technological areas that need those instruments.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Séries de Fourier: motivação, introdução, notas históricas*
- 2. Convergência pontual de séries de Fourier*
- 3. Métodos de soma (Abel e Cesàro)*
- 4. Convergência em média quadrática*
- 5. Análises de Fourier e de Haar discretas (incluindo FFT e FHT)*
- 6. Transformada de Fourier em S e em S'*
- 7. Onduletas*
- 8. Análise multiresolução*
- 9. Aplicações da análise de onduletas*

10.4.1.5. Syllabus:

- 1. Fourier series: motivation, introduction, historical notes*
- 2. Pointwise convergence of Fourier series*
- 3. Summation methods (Abel and Cesàro)*
- 4. Mean square convergence*
- 5. Discrete Fourier and Haar transforms (including FFT and FHT)*
- 6. Fourier transforms in S and in S'*
- 7. Wavelets*
- 8. Multiresolution analysis*
- 9. Applications of wavelet analysis*

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

O objectivo principal desta UC é transmitir conhecimentos e formar competências na área da análise harmónica aplicada. Assim, são introduzidos os elementos básicos da teoria das séries e da transformada de Fourier, e da Análise de Onduletas e são estudados alguns dos teoremas fundamentais e suas demonstrações, bem como ilustradas de certas aplicações através de exemplos, exercícios e pequenos projetos.

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

The main goal of this CU is to impart knowledge and to build competences in the field of applied harmonic analysis, For that, basic elements in the theory of Fourier series and transforms, and of Wavelet Analysis, are introduced, and some of the main theorems and proofs are studied, and some of their applications are exemplified by means of examples, exercises and small projects.

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 trabalhos e na discussão de tópicos em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

A avaliação tem caráter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). Essa avaliação será desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, definidas no Contrato de Aprendizagem da unidade curricular.

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 assignments, both individual and in group.

The evaluation has an individual character and includes the existence of a continuum component (60%) and a final one (40%). This evaluation will consist in diverse forms defined in the “Contrato de Aprendizagem” of this curricular unit.

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 Harmónica Aplicada propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de atividades e resolução de exercícios, problemas e pequenos projetos sobre esses tópicos.

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 Applied harmonic Analysis, it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, online collaborative, 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 small projects.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

M.C. Pereyra, L.A. Ward, Harmonic Analysis: From Fourier to Wavelets, Student Mathematical Library IAS/Park City Mathematical Subseries, volume 63, American Mathematical Society/Institute for Advanced Study, Providence RI/Princeton NJ, 2012
E.M. Stein, R. Shakarchi, Fourier Analysis: an introduction, Princeton Lectures in Analysis I, Princeton University Press, Princeton NJ, 2003

Mapa XIV - Tópicos de Álgebra/Algebra Topics

10.4.1.1. Unidade curricular:

Tópicos de Álgebra/Algebra Topics

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

João Jorge Ribeiro Soares Gonçalves de Araújo

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:

Not applicable

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

Igual à unidade curricular de Matemática, atualmente existente. Esta unidade curricular, substitui a anterior com um novo nome, para melhor traduzir os conteúdos da unidade curricular.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The same as the currently existing learning unit of Mathematics. This learning unit replaces the latter with a new name, in order to better reflect its contents.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

Igual à unidade curricular de Matemática, atualmente existente. Esta unidade curricular, substitui a anterior com um novo nome, para melhor traduzir os conteúdos da unidade curricular.

10.4.1.5. Syllabus:

The same as the currently existing learning unit of Mathematics. This learning unit replaces the latter with a new name, in order to better reflect its contents.

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

Igual à unidade curricular de Matemática, atualmente existente. Esta unidade curricular, substitui a anterior com um novo nome, para melhor traduzir os conteúdos da unidade curricular.

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

The same as the currently existing learning unit of Mathematics. This learning unit replaces the latter with a new name, in order to better reflect its contents.

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Igual à unidade curricular de Matemática, atualmente existente. Esta unidade curricular, substitui a anterior com um novo nome, para melhor traduzir os conteúdos da unidade curricular.

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The same as the currently existing learning unit of Mathematics. This learning unit replaces the latter with a new name, in order to better reflect its contents.

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

Igual à unidade curricular de Matemática, atualmente existente. Esta unidade curricular, substitui a anterior com um novo nome, para melhor traduzir os conteúdos da unidade curricular.

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

The same as the currently existing learning unit of Mathematics. This learning unit replaces the latter with a new name, in order to better reflect its contents.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

Igual à unidade curricular de Matemática, atualmente existente. Esta unidade curricular, substitui a anterior com um novo nome, para melhor traduzir os conteúdos da unidade curricular / The same as the currently existing learning unit of Mathematics. This learning unit replaces the latter with a new name, in order to better reflect its contents.

Mapa XIV - Tópicos de Equações Diferenciais / Topics of Differential Equations**10.4.1.1. Unidade curricular:**

Tópicos de Equações Diferenciais / Topics of Differential Equations

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Luís Gonzaga Serra Albuquerque Santos Jorge

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:

Not applicable

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

Esta unidade curricular visa proporcionar conhecimentos e competências fundamentais para a modelação matemática na área das equações diferenciais não lineares, nomeadamente em teoria da estabilidade e teoria das bifurcações. No final desta unidade curricular estudante deverá ser capaz de compreender a literatura científica recente e prosseguir para estudos mais avançados em equações diferenciais não lineares e respectivas aplicações.

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide knowledge and fundamental skills for mathematical modeling in the area of nonlinear differential equations, in particular in stability and bifurcation theory. At the end of this curricular unit students should be able to understand recent scientific literature and proceed to more studies in non-linear differential equations and their applications.

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Sistemas Não Lineares* :teoremas básicos, conjuntos limite, teorema de Poincaré-Bendixon
2. *Teoria da estabilidade*: noções de estabilidade, critérios de estabilidade, funções de Lyapounov
3. *Teoria das bifurcações*: equivalência topológica, estabilidade estrutural, bifurcação de pontos de equilíbrio, bifurcação de ciclos limite, teorema de Poincaré-Andronov-Hopf
4. *Exemplos de aplicações*.

10.4.1.5. Syllabus:

1. *Nonlinear systems: basic theorems, limit sets, the Poincaré-Bendixon theorem.*
2. *Stability theory: concepts of stability, stability criteria, Lyapounov functions.*
3. *Bifurcation theory: topological equivalence, structural stability, bifurcations at equilibrium points, bifurcations of limit cycles, theorem of Poincaré-Andronov-Hopf.*
4. *Examples of applications*

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

O objectivo principal desta UC é transmitir conhecimentos e formar competências na área das equações diferenciais não lineares . Assim, são introduzidos os elementos básicos da teoria e são estudados alguns dos teoremas fundamentais e suas demonstrações, bem como certas aplicações dadas através de exemplos, exercícios e pequenos projectos.

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

The main goal of this CU is to impart knowledge and to build competences in the field of Nonlinear Differential Equations. For that, basic elements of the theory are introduced, and some of the main theorems and proofs are studied, and some of their applications are exemplified by means of examples, exercises and small projects.

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 trabalhos e na discussão de tópicos em turma, num ambiente de trabalho colaborativo.

A avaliação tem carácter individual e implica a coexistência de duas modalidades: avaliação contínua (60%) e avaliação final (40%). Essa avaliação será desenvolvida na aplicação de formas diversificadas, definidas no Contrato de Aprendizagem da unidade curricular.

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 assignments, both individual and in group.

The evaluation has an individual character and includes the existence of a continuum component (60%) and a final one (40%). This evaluation will consist in diverse forms defined in the "Contrato de Aprendizagem" of this curricular unit.

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

Tendo em conta que o objectivo principal desta UC é transmitir conhecimento e formar competências em equações diferenciais não lineares propõem-se, por conseguinte, como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos, realização de actividades e resolução de exercícios, problemas e pequenos projectos sobre esses tópicos

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 Nonlinear Differential Equations , it is proposed, therefore, as teaching methodologies, an approach to learning of the theoretic-practical type, online collaborative, 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 small projects.

10.4.1.9. Bibliografia principal:

- Lawrence Perko, *Differential Equations and Dynamical Systems, Texts in Applied Mathematics, Springer, volume 7, 3rd.ed.*
- Yuri A. Kuznetsov, *Elements of Applied Bifurcation Theory, Applied Mathematical Sciences, Springer, volume 112,3rd.ed.*
- Stephen Wiggins, *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Texts in Applied Mathematics, Springer, volume 2, 2nd.ed.*