

ACEF/2122/0517582 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1516/0517582

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2017-06-20

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2._SECCAO1-ponto2_LFISICA.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos (alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Foram introduzidas as alterações aprovadas no âmbito do anterior processo de avaliação efetuado pela A3ES (ver pdf – pergunta 2).

Este curso foi republicado em Diário da República pelo Despacho n.º 7390/2018 de 3 de agosto.

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

Implementation of changes approved under the previous A3ES assessment process (see pdf – question 2).

This course was published by Despacho n.º 7390/2018 de 3 de agosto.

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Foram introduzidas as alterações aprovadas no âmbito do anterior processo de avaliação efetuado pela A3ES (ver pdf – pergunta 2).

Não houve alterações posteriormente à publicação do Despacho n.º 7390/2018 de 3 de agosto.

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

Implementation of changes approved under the previous A3ES assessment process (see pdf – question 2).

No further changes since the publication of Despacho n.º 7390/2018 de 3 de agosto.

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

NA

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

NA

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

NA

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

NA

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Em consequência da decisão da Universidade de Lisboa de uniformizar a gestão académica e administrativa dos seus cursos, a FCUL adotou em 2016/17 a plataforma FenixEdu. Assim, os docentes passaram a dispor de 2 plataformas (FenixEdu e Moodle) para contactos e disponibilização de conteúdos aos alunos.

Em termos de estruturas de apoio aos processos de ensino há a referir a renovação da Biblioteca Central, o novo espaço estudante no edifício C1 e o novo espaço da ULisboa no antigo Caleidoscópio no Jardim do Campo Grande (sala de estudo, área de exposições e anfiteatro). Houve também um reforço da rede wireless em todo o Campus.

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

As a result of the decision by the University of Lisbon to standardize the academic and administrative management of its courses, in 2016/17 FCUL adopted the FenixEdu platform. Thus, teachers now have 2 platforms (FenixEdu and Moodle) for contacts and content availability to students.

In terms of support structures for teaching processes, mention should be made of the renovation of the Central Library, the new student space in building C1 and the new ULisboa space in the old Caleidoscópio in Jardim do Campo Grande (study room, exhibition area and amphitheater). There was also a reinforcement of the wireless network throughout the Campus.

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

NA

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

NA

1. Caracterização do ciclo de estudos.**1.1 Instituição de ensino superior.***Universidade De Lisboa***1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.****1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):***Faculdade De Ciências (UL)***1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):****1.3. Ciclo de estudos.**

*Física***1.3. Study programme.***Physics***1.4. Grau.***Licenciado***1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).**[1.5_d_7390_2018.pdf](#)**1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.***Ciências Físicas***1.6. Main scientific area of the study programme.***Physics***1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):***441***1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:***N/A***1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:***N/A***1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.***180***1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):***3 anos, 6 semestres***1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):***3 years, 6 semesters***1.10. Número máximo de admissões.***30***1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.***60**O número máximo de admissões agora proposto inclui todos os regimes de acesso e ingresso previstos na lei, incluindo os estudantes internacionais.***1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.***60**The maximum number of admissions now proposed includes all access and admission regimes provided for by law, including international students.***1.11. Condições específicas de ingresso.***As provas de ingresso são:**07 Física e Química e 19 Matemática A**Não existem pré-requisitos.**Os candidatos devem ter uma nota de candidatura com classificação não inferior a 100 na escala de 0-200.**Os candidatos devem apresentar ainda provas de ingresso com classificações não inferiores a 95 na escala 0-200, no âmbito dos exames nacionais de cada uma das disciplinas específicas exigidas para o curso pretendido. A fórmula de cálculo da nota é (Média do Secundário x 0.5) + (Provas de Ingresso x 0.5)*

1.11. Specific entry requirements.

The entrance exams are:

07 Physics and Chemistry and 19 Mathematics A

There are no prerequisites.

Application grade with a rating of not less than 100 on a scale of 0-200.

Entrance exams with marks not less than 95 on the 0-200 scale, in the scope of national exams for each of the specific subjects required for the course.

The formula for calculating the grade is (Secondary Average x 0.5) + (Entrance Exams x 0.5)

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

NA

1.12.1. If other, specify:

NA

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa

Campo Grande, 1749-016 Lisboa

Portugal

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14._d_6604_2018.pdf](#)

1.15. Observações.

No campo 1.14 foi inserido o Regulamento de Creditação e Integração Curricular de Experiências Profissionais e Formações Académicas da Universidade de Lisboa.

O Regulamento de Creditação de Formação e de Competências da FCUL encontra-se publicado pelo Despacho n.o 13285/2013, de 17 de outubro, alterado pelo Despacho n.o 12137/2014, de 1 de outubro.

1.15. Observations.

In field 1.14 was loaded the Regulamento de Creditação e Integração Curricular de Experiências Profissionais e Formações Académicas da Universidade de Lisboa.

The Regulamento de Creditação de Formação e de Competências da FCUL is published by Despacho n.o 13285/2013, October 17th, amended by Despacho n.o 12137/2014, October 1st.

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.**2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)**

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Física

Ramo Astronomia e Astrofísica

Física com Minor

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

Physics

Branch Astronomy and Astrophysics

Physics with Minor

2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)**2.2. Estrutura Curricular - Física****2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).**

Física

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)*Physics***2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Físicas / Physics	CFIS	120	0	ECTS optativos 0-6
Ciências Matemáticas / Mathematical Sciences	CMAT	30	0	
Ciência e Engenharia Informática / Science and Computer Engineering	CEI	6	0	
Formação Cultural, Social e Ética / Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização	FCSE/CEGO	0	12	
Ciências e Tecnologias Químicas / Chemical Sciences and Technologies	CTQ	6	0	
Engenharias e Tecnologias Físicas / Physical Engineering and Technologies	ETFIS	0	0	ECTS optativos 0-6
(6 Items)		162	12	

2.2. Estrutura Curricular - Ramo Astronomia e Astrofísica**2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).***Ramo Astronomia e Astrofísica***2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)***Branch Astronomy & Astrophysics***2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Físicas / Physics	CFIS	108	12	ECTS optativos 12-18
Ciências Matemáticas / Mathematical Sciences	CMAT	30	0	
Ciência e Engenharia Informática / Science and Computer Engineering	CEI	6	0	
Ciências e Tecnologias Químicas / Chemical Sciences and Technologies	CTQ	6	0	
Formação Cultural, Social e Ética / Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização	FCSE/CEGO	0	12	
Engenharias e Tecnologias Físicas / Physical Engineering and Technologies	ETFIS	0	0	ECTS optativos 0-6
(6 Items)		150	24	

2.2. Estrutura Curricular - Física com Minor**2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).***Física com Minor***2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)***Physics with Minor***2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Físicas / Physics	CFIS	72	18	ECTS optativos 18-24

Ciências Matemáticas / Mathematical Sciences	CMAT	30	0	
Ciência e Engenharia Informática / Science and Computer Engineering	CEI	6	0	
Ciências e Tecnologias Químicas / Chemical Sciences and Technologies	CTQ	6	0	
Formação Cultural, Social e Ética / Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização	FCSE/CEGO	0	12	
Engenharias e Tecnologias Físicas / Physical Engineering and Technologies	ETFIS	0	0	ECTS optativos 0-6
Minor / Minor	MIN	0	30	
(7 Items)		114	60	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

Ciências orgulha-se da sua tradição no ensino experimental, comprovada pela:

- área dedicada a espaços laboratoriais, onde se incluem 12000 m2 nos edifícios no campus do Campo Grande, o Laboratório Marítimo da Guia e a Herdade da Ribeira Abaixo e na partilha dos equipamentos nele contidos pelas atividades de ensino e de investigação;

- horas de contacto presenciais dedicadas a aulas de prática laboratorial;

- equiparação de elementos como relatórios de experiências laboratoriais e trabalhos práticos a provas escritas no regulamento de avaliação de conhecimentos.

A definição do percurso académico de cada aluno é apenas balizado pelos objetivos nucleares do seu ciclo de estudos.

Os ciclos de estudos consideram tradicionalmente a oferta de unidades curriculares optativas em áreas complementares mas também em valências complementares como o voluntariado, o empreendedorismo ou a história da Ciência.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

Ciências is proud of its tradition in experimental teaching, proven by:

- laboratory spaces, including 12000 m2 in the buildings on the Campo Grande campus, Laboratório Marítimo da Guia, Herdade da Ribeira Abaixo, and sharing of the equipment contained therein for teaching and research activities;

- face-to-face contact hours dedicated to laboratory practice classes;

- elements such as laboratory experience reports and practical work to written tests in the knowledge assessment regulation.

The definition of each student's academic path is only guided by the core objectives of their study cycle. The study cycles traditionally consider the offer of optional curricular units in complementary areas but also in complementary fields such as volunteering, entrepreneurship or the history of Science.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

A aferição do esforço associado a cada unidade curricular é em primeira linha da responsabilidade do coordenador de ciclo de estudo, durante a preparação do ano letivo e utilizando como referencial a decisão do Senado da ULisboa de que 1 ECTS corresponde a 28h de trabalho de um estudante. Pressupõe-se assim que 1 ano de trabalho corresponde a 1680h.

A comissão pedagógica do ciclo de estudos, órgão paritário composto por um aluno de cada ano e igual número de docentes, facilita a deteção e correção de situações anómalas no decurso do ano letivo.

Em Ciências não é incomum o ajuste de datas de entrega de elementos de avaliação contínua para atenuar picos pontuais resultantes da sobreposição de datas de entrega ou trabalhos que requerem um esforço acima do inicialmente previsto.

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

The assessment of the effort associated with each curricular unit is primarily the responsibility of the study cycle coordinator, during the preparation of the academic year and using as a reference the decision of the ULisboa Senate that 1 ECTS corresponds to 28 hours of work for a student. Thus, it is assumed that 1 year of work corresponds to 1680 hours.

The pedagogical committee of the study cycle, an equal body composed of one student each year and an equal number of teachers, facilitates the detection and correction of abnormal situations during the academic year.

In Ciências, it is not unusual to adjust the delivery dates of continuous assessment elements to mitigate punctual peaks resulting from the overlapping of delivery dates or works that require an effort above the initially foreseen.

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

Embora os formatos da avaliação sejam uma decisão dos professores responsáveis pelas unidades Curriculares (UCs), o coordenador do ciclo de estudos monitoriza os formatos de avaliação escolhidos e verifica a sua adequação. São promovidos contactos frequentes entre o coordenador e os responsáveis das UCs para garantir que esta adequação existe.

Em particular, no início de cada semestre, o coordenador solicita as formas e datas de avaliação de cada UC e faz diligências para que ocorram os ajustes necessários de forma a que a distribuição da carga de trabalho ao longo do semestre seja gerível pelos alunos.

Em geral, como as UCs pretendem capacitar os estudantes com sólidos conhecimentos teóricos aliados à sua aplicação prática na resolução de problemas, a avaliação da aprendizagem contempla vários elementos:

- *projetos e trabalhos práticos de laboratório (aplicação de conhecimentos),*
- *exame final e/ou testes parciais,*
- *participação nas aulas.*

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

Although the decision about the assessment schemes is made by the professors responsible for each course, the coordinator of the study cycles monitors the chosen schemes and checks their suitability. Frequent contacts are made between the coordinator and the professors responsible for each course in order to guarantee that such suitability exists.

In particular, in the beginning of each semester, the coordinator requests the evaluation schemes and dates for each course, and arranges for necessary adjustments so the work load during the semester is manageable by the students.

Since the courses are intended to enable students with solid theoretical knowledge combined with their practical application in problem solving, the evaluation typically includes the following elements:

- *projects and practical assignments (application of knowledge),*
- *final exam /partial tests,*
- *participation in classes.*

2.4. Observações

2.4 Observações.

As unidades curriculares de Formação Cultural, Social e Ética, de Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização e de História e Filosofia da Ciência e da Tecnologia serão disponibilizadas anualmente pela FC ULisboa.

Todos os grupos opcionais poderão incluir ainda outras unidades curriculares, a fixar anualmente pela FC ULisboa, sob proposta do Departamento responsável.

As unidades curriculares que integram os diferentes Minors da FCULisboa são divulgadas anualmente.

Estas observações aplicam-se ao plano de estudos em vigor e à proposta de alteração da secção 4

2.4 Observations.

The curricular units of Culture, Ethics, and Society, curricular units of Business Administration, Management and Organization Sciences and curricular units of History and Philosophy of Science and Technology will be made available annually by the faculty.

The elective group may include other curricular units annually, to be determined by the department responsible.

The curricular units that integrate the different Minors of FCULisboa are published annually.

This notes apply to the current plan and to the proposed in section 4

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

Luís Filipe dos Santos Garcia Peralta, Coodenador, Doutor em Física de Partículas, Professor Associado com Agregação em Regime de exclusividade.

André Maria da Silva Dias Moitinho de Almeida, Co-Coordenador, Doutor em Astrofísica e Partículas, Professor Auxiliar em Regime de Exclusividade

Patrícia Ferreira Neves Faisca, Co-Coordenador, Doutora em Física, Professora Auxiliar com Agregação em Regime de Exclusividade

Luís Filipe dos Santos Garcia Peralta, Coordinator, PhD in Particle Physics, Associate Professor with Habilitation on an Exclusivity Regime.

André Maria da Silva Dias Moitinho de Almeida, Co-Coordinator, PhD in Astrophysics and Particles, Assistant Professor in Exclusivity Regime

Patrícia Ferreira Neves Faisca, Co-Coordinator, PhD in Physics, Assistant Professor with Habilitation on an Exclusivity Regime.

Obs. sobre as fichas dos docentes:

No caso das UCs opcionais de FCSE/CEGO, só foram exportadas as fichas dos docentes que lecionam as UCs com maior número de inscrições.

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Cristina Melo e Sousa Albuquerque Barroso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Elena Nikolaevna Koroleva Duarte	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Aeronáutica	100	Ficha submetida
José Pedro Oliveira Mimoso	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Astronomia e Astrofísica	100	Ficha submetida
Vladimir Vladlenovich Konotop	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
José Maria Longras Figueiredo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
João Carlos de Brito Dinis	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Luis Filipe dos Santos Garcia Peralta	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Física de Partículas	100	Ficha submetida
Maria Margarida Colen Martins da Cruz	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
Pedro Jorge Santos Freitas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Eugénia Maria de Matos Martins da Graça Tomaz	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Licenciado		Matemática Aplicada à Estatística Investigação Operacional e Computação	95	Ficha submetida
Ana Rute do Nascimento Mendes Domingos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Francisco Sabelio Nobrega Lobo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
José Manuel Pires Marques	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Física Atómica e Molecular	100	Ficha submetida
Ana Maria Formigal de Arriaga	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Física Nuclear	100	Ficha submetida
António Manuel Horta Branco	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Helena de Fatima Nunes Casimiro dos Santos	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Física	0	Ficha submetida
Rui Jorge Lourenço Santos Agostinho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Astrofísica e Física	100	Ficha submetida
Ana Maria Ribeiro Ferreira Nunes	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Iveta Rombeiro do Rego Pimentel	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida

Manuel Adler Sanchez de Abreu	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Física	100	Ficha submetida
Patricia Ferreira Neves Faisca	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Cristóvão de Sousa Dias	Investigador	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Grisel Margarita Mora Paula	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	FISICA FÍSICA MEDICA	100	Ficha submetida
Nelson José Godinho Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Cosmologia	100	Ficha submetida
Daniel Galaviz Redondo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física Nuclear	100	Ficha submetida
Margarida Maria Telo da Gama	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Física Teórica	100	Ficha submetida
Mário João de Jesus Branco	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática Teórica Matemática	100	Ficha submetida
Mário Manuel Silveira Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física da Matéria Condensada	100	Ficha submetida
João Lin Yun	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Astrofísica	100	Ficha submetida
Rodrigo Carlos Viana Coelho	Investigador	Doutor	Física da Matéria Condensada	100	Ficha submetida
André Maria da Silva Dias Moitinho de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Astrofísica e partículas	100	Ficha submetida
Filomena Elisabete Lopes Martins Elvas Leitão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química	100	Ficha submetida
Jorge Sebastião de Lemos Carvalhão Buescu	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Joaquim Eduardo Goncalves Severino	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Estatística e Investigação Operacional	100	Ficha submetida
António Joaquim Rosa Amorim Barbosa	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Física Nuclear	100	Ficha submetida
Ana Patrícia Matos Carapeto	Investigador	Doutor	Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Jose Manuel Lourenco Coutinho Afonso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Astrofísica	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Azevedo Machado de Araújo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Brigida da Costa Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física Médica das Radiações	100	Ficha submetida
Luis Filipe Lopes Bento	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Física de Partículas Elementares	100	Ficha submetida
				3895	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

40

3.4.1.2. Número total de ETI.

38.95

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	35	89.858793324775

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	38	97.560975609756

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	34	87.291399229782
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Career teaching staff of the study programme with a link to the institution for over 3 years	34.95	89.730423620026
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à leção do ciclo de estudos.

Na FCUL os funcionários não docentes não estão afetos a um curso em particular, mas sim a toda a oferta formativa existente.

Núcleo administrativo de apoio: 5 funcionários em regime de tempo integral

Técnicos de laboratório: 2 funcionários em regime de tempo integral

Biblioteca: 1 funcionário em regime de tempo integral

Funcionários das Unidades de Serviço (Direção Académica, Área de Mobilidade e Apoio ao Aluno e Direção de Serviços Informáticos): 8 em regime de tempo integral

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

At FCUL non-academic staff are not concerned with a particular course, but with the entire existing educational offer.

Administrative Support: 5 full-time employees

Laboratory technicians: 2 full-time employees

Library: 1 full-time employee

Central services (Direção Académica, Área de Mobilidade e Apoio ao Aluno e Direção de Serviços Informáticos): 8 full-time employees

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leção do ciclo de estudos.

Núcleo administrativo de apoio: Mestrado: 1; licenciatura: 2; 12º ano escolaridade: 2

Técnicos de laboratório: mestrado: 1; licenciatura: 1

Biblioteca: 12º ano escolaridade: 1

Funcionários das Unidades de Serviço: Mestrado: 1; Licenciatura: 6; 12.º de escolaridade: 1

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.*Administrative support: Master: 1; Bachelor: 2; 12th grade schooling:2**Laboratory Technicians: Master: 1; Bachelor: 1**Library: 12th grade schooling:1**Central Services: 12th grade schooling:1 ; Bachelor: 6; Master: 1***5. Estudantes****5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso****5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso****5.1.1. Total de estudantes inscritos.**

219

5.1.2. Caracterização por género**5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender**

Género / Gender	%
Masculino / Male	68
Feminino / Female	32

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.**5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year**

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	52
2º ano curricular	73
3º ano curricular	94
	219

5.2. Procura do ciclo de estudos.**5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand**

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	40	50	40
N.º de candidatos / No. of candidates	230	225	223
N.º de colocados / No. of accepted candidates	40	50	41
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	40	47	39
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	167	169	169.8
Nota média de entrada / Average entrance mark	173.6	179.1	179.6

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes**5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.***Os dados considerados na pergunta 5.2. (Procura do ciclo de estudos) dizem respeito à 1a fase do Concurso Nacional de Acesso.**Estudantes estrangeiros: 3%**Estudantes Sem Ramo=154;**Estudantes no Ramo de Astronomia e Astrofísica=47;*

Estudantes em Minor
Total=18;
Minor em Estatística e Investigação Operacional=2;
Minor em História e Filosofia das Ciências=3;
Minor em Informática=8;
Minor em Matemática=4;
Minor em Química=1;

5.3. Eventual additional information characterising the students.

The data considered in question 5.2. (Study programme's demand) refers to 1a fase do Concurso Nacional de Acesso.

Foreign students: 3%

Non-Branch Students=154;
Students in the Branch Astronomy and Astrophysics=47;

Students in Minor
Total=18;
Minor in Statistics and Operations Research=2;
Minor in History and Philosophy of Science=3;
Minor in Informatics=8;
Minor in Mathematics=4;
Minor in Chemistry=1;

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	19	26	31
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	8	13	12
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	6	4	11
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	3	2	5
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	2	7	3

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

NA

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

NA

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

Ano letivo 2020/2021

(Nome da UC) (Área Científica da UC) (Total Inscritos) (Aprovados/Inscritos) (Aprovados/Avaliados)
Programação I CEI 64 75.0% 94.1%
Química Geral CTQ 69 81.2% 96.6%
Astrofísica CFIS 20 70.0% 93.3%
Astronomia CFIS 22 86.4% 100.0%
Eletrodinâmica Clássica CFIS 80 43.8% 81.4%
Eletromagnetismo CFIS 68 58.8% 83.3%

Física Atómica e Molecular CFIS 51 52.9% 90.0%
Física Computacional CFIS 37 78.4% 96.7%
Física da Matéria Condensada CFIS 46 65.2% 93.8%
Física dos Meios Contínuos CFIS 36 63.9% 92.0%
Física Estatística CFIS 37 45.9% 85.0%
Física Experimental I CFIS 64 79.7% 94.4%
Física Experimental II CFIS 46 87.0% 95.2%
Física Experimental III CFIS 51 86.3% 95.7%
Física Moderna CFIS 56 75.0% 91.3%
Física Nuclear e de Partículas CFIS 53 41.5% 71.0%
Laboratório de Astrofísica CFIS 19 100.0% 100.0%
Laboratório de Física CFIS 25 92.0% 100.0%
Mecânica CFIS 66 68.2% 78.9%
Mecânica Analítica CFIS 70 64.3% 88.2%
Mecânica Quântica CFIS 54 53.7% 76.3%
Métodos Matemáticos da Física CFIS 60 58.3% 83.3%
Métodos Numéricos CFIS 50 64.0% 97.0%
Ondas e Ótica CFIS 89 37.1% 68.8%
Relatividade e Cosmologia CFIS 51 54.9% 87.5%
Termodinâmica e Teoria Cinética CFIS 57 75.4% 95.6%
Álgebra Linear e Geometria Analítica CMAT 71 36.6% 55.3%
Cálculo Diferencial e Integral I CMAT 88 58.0% 86.4%
Cálculo Diferencial e Integral II CMAT 87 42.5% 74.0%
Cálculo Diferencial e Integral III CMAT 81 64.2% 91.2%
Elementos de Probabilidades e Estatística CMAT 74 59.5% 83.0%
Circuitos e Eletrónica ETFIS 8 75.0% 100.0%
Astronomia e Astrofísica FCSE 64 79.7% 91.1%
História dos Jogos de Tabuleiro FCSE 53 84.9% 100.0%

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

Year of 2020/2021

(Name of UC) (Scientific area) (Total Enrolled) (Approved/Enrolled) (Approved/Assessed)

Programming I CEI 64 75.0% 94.1%
General Chemistry CTQ 69 81.2% 96.6%
Astrophysics CFIS 20 70.0% 93.3%
Astronomy CFIS 22 86.4% 100.0%
Classical Electrodynamics CFIS 80 43.8% 81.4%
Electromagnetism CFIS 68 58.8% 83.3%
Atomic and Molecular Physics CFIS 51 52.9% 90.0%
Computational Physics CFIS 37 78.4% 96.7%
Condensed Matter Physics CFIS 46 65.2% 93.8%
Physics of Continuous Media CFIS 36 63.9% 92.0%
Statistical Physics CFIS 37 45.9% 85.0%
Experimental Physics I CFIS 64 79.7% 94.4%
Experimental Physics II CFIS 46 87.0% 95.2%
Experimental Physics III CFIS 51 86.3% 95.7%
Modern Physics CFIS 56 75.0% 91.3%
Nuclear and Particle Physics CFIS 53 41.5% 71.0%
Astrophysics Laboratory CFIS 19 100.0% 100.0%
Advanced Practical Physics CFIS 25 92.0% 100.0%
Mechanics CFIS 66 68.2% 78.9%
Analytical Mechanics CFIS 70 64.3% 88.2%
Quantum Mechanics CFIS 54 53.7% 76.3%
Mathematical Methods for Physicists CFIS 60 58.3% 83.3%
Numerical Methods CFIS 50 64.0% 97.0%
Waves and Optics CFIS 89 37.1% 68.8%
Relativity and Cosmology CFIS 51 54.9% 87.5%
Thermodynamics and Kinetic Theory CFIS 57 75.4% 95.6%
Linear Algebra and Analytic Geometry CMAT 71 36.6% 55.3%
Differential and Integral Calculus I CMAT 88 58.0% 86.4%
Differential and Integral Calculus II CMAT 87 42.5% 74.0%
Differential and Integral Calculus III CMAT 81 64.2% 91.2%
Elements of Probability and Statistics CMAT 74 59.5% 83.0%
Circuits and Electronics ETFIS 8 75.0% 100.0%
Astronomy and Astrophysics FCSE 64 79.7% 91.1%
History of Board Games FCSE 53 84.9% 100.0%

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

De 80 recém-licenciados em Física da FCUL entre 2016-2019 estavam em média 1.5 registados como desempregados no IEFP em 2020, correspondendo uma percentagem de 1.8% .

De 720 recém-licenciados em Física a nível nacional entre 2016-2019 estavam em média 11.0 registados como desempregados no IEFP em 2020, correspondendo uma percentagem de 1.5% .

De 152582 recém-licenciados em todas as áreas a nível nacional entre 2016-2019 estavam em média 7153 registados como desempregados no IEFP em 2020, correspondendo uma percentagem de 4.6% .

Para o cálculo destas percentagens foram considerados todos os alunos que se concluíram o curso entre os anos letivos de 2015/16 e 2018/19.

Fonte: dados do IEFP (Instituto de Emprego e Formação Profissional) e inquérito RAIDES da DGEEC (Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência). Apuramentos DGES para o Ensino Público. Valores obtidos em InfoCursos <https://infocursos.mec.pt/>

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

Of the 80 recent graduates in Physics from FCUL between 2016-2019, on average 1.5 were registered as unemployed in the IEFP in 2020, corresponding to a percentage of 1.8%.

Of the 720 recent graduates in Physics nationwide between 2016-2019, on average 11.0 were registered as unemployed in the IEFP in 2020, corresponding to a percentage of 1.5%.

Of 152,582 recent graduates in all areas at national level between 2016-2019, were on average 7153 registered as unemployed in the IEFP in 2020, corresponding to a percentage of 4.6%.

To calculate these percentages, all students who completed the course between the school years 2015/16 and 2018/19 were considered.

Source: data from the IEFP (Institute for Employment and Professional Training) and RAIDES survey from the DGEEC (General Management of Education and Science Statistics). DGES Qualifications for Teaching Public. Values obtained at InfoCursos <https://infocursos.mec.pt/>

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

A percentagem de recém-diplomados registados como desempregados é residual, quer nos diplomados pela FCUL, quer pelas outras escolas públicas. Este facto demonstra o sucesso a nível de empregabilidade da licenciatura em Física. A comparação com a situação nacional com todas as outras áreas reforça esta avaliação, dado que a taxa de desemprego dos licenciados em Física é inferior a metade da taxa de desemprego do universo de todos os licenciados.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The percentage of recent graduates registered as unemployed is residual, both in FCUL graduates and in other public schools. This fact demonstrates the success in employability of the degree in Physics. The comparison with the national situation with all other areas reinforces this assessment, given that the unemployment rate of graduates in Physics is less than half the unemployment rate of the universe of all graduates.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Centro de Astrofísica e Gravitação-Ciências	Excelente	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	3	https://centra.tecnico.ulisboa.pt/
Centro de Física Teórica e Computacional	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	7	https://cftc.ciencias.ulisboa.pt/
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço	Excelente	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	9	http://www.iastro.pt/

Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica	Muito Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	1	http://ibeb.ciencias.ulisboa.pt/
Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas	Bom	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa	4	http://bioisi.pt/
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas	Excelente	Laboratório Associado	5	https://www.lip.pt/

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/a81a2ef1-fca6-7d64-23fe-61717a932dc4>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/a81a2ef1-fca6-7d64-23fe-61717a932dc4>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

Os resultados da investigação de docentes e investigadores ligados a este ciclo de estudos, assim como os materiais pedagógicos criados, têm sido usados em palestras oferecidas a instituições de educação e em ações de formação no âmbito de cursos ministrados por outras universidades.

A formação avançada contribui para o capital científico regional e local. A interação com empresas e instituições de educação locais, regionais e nacionais proporciona um contributo para o desenvolvimento das capacidades científicas na área científica principal do ciclo de estudos.

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

The results of the research performed by professors and researchers involved in this cycle of studies, as well as the teaching media that are produced, have been featured in lectures offered to educational institutions and in training programs within cycles of study taught in other institutions.

Advanced training of students impacts positively on the local and regional scientific capabilities. Interaction with companies and educational institutions (at the local, regional and national level) provides a contribution to the development of scientific capabilities in the main scientific area of the cycle of studies.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

Presentemente os docentes/investigadores do departamento de Física estão integrados em seis unidades de investigação. A atividade de cada uma destas unidades de I&D vem adequadamente descrita nos respectivos sítios na internet (ver ligações em 6.2.1). No período 2018-2020 foram iniciados um total de 56 projetos. O termo projeto deve ser entendido em sentido lato, pois inclui projectos e serviços de I&D, de todo o tipo, mas também organização de eventos científicos e actividades de consultoria. O valor de financiamento associado é aproximadamente 6.6 M€. Para cada unidade de I&D, a natureza e volume dos projectos é heterogénea, incluindo projectos e serviços de I&D bem como actividades de divulgação. Os valores de financiamento, em particular, incluem os financiamentos programáticos da FCT.

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

Currently, the professors/researchers of the Physics Department are integrated into six research units. The activity of each of these R&D units is adequately described on their respective websites (see links in 6.2.1). In the period 2018-2020, a total of 56 projects were started. In this case the term "project" should be understood in a broad sense, as it includes R&D projects and services, of all kinds, but also the organization of scientific events, consultancy activities, etc. The associated funding amount is approximately 6.6 M€. For each R&D unit, the nature and volume of projects is heterogeneous, including R&D projects and services as well as dissemination activities. Funding amounts, in particular, include FCT programmatic funding.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	3
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	2
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	1
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	1
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	0

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

Universidades participantes no Programa Erasmus+ no âmbito da licenciatura em Física

Alemanha

Ruhr-Universität Bochum

Universität Bonn

Universität Hannover

Technische Universität Dresden

Friedrich-Schiller Universität Jena

Universität Leipzig

Ludwig-Maximilians-Universität München

Westfälische Wilhelms-Universität Munster

Espanha

Universidad Autónoma de Madrid

Universidad Complutense de Madrid

Universidad de Cantabria

França

Sorbonne Université

Université Paris-Saclay

Holanda

University of Amsterdam

Itália

Università di Bologna

Suécia

Karlstad University

Turquia

Ege University

O Programa Erasmus+ que permite aos estudantes das instituições de ensino superior europeias a realização de parte dos seus estudos numa universidade de um outro país europeu tem tido uma elevada participação nos últimos anos. Esta mobilidade para além de reforçar a formação dos alunos permite reforçar a igualdade, o intercâmbio cultural e a preparação para uma mobilidade no mercado de trabalho.

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

Universities in Program Erasmus+ within the scope of the degree in Physics

Germany

Ruhr-Universität Bochum

Universität Bonn

Universität Hannover

Technische Universität Dresden

Friedrich-Schiller Universität Jena

Universität Leipzig

Ludwig-Maximilians-Universität München

Westfälische Wilhelms-Universität Munster

Spain

Universidad Autónoma de Madrid

Universidad Complutense de Madrid

Universidad de Cantabria

France

Sorbonne Université

Université Paris-Saclay

Netherlands
University of Amsterdam

Italy
Università di Bologna

Sweden
Karlstad University

Turkey
Ege University

The Erasmus+ Program which allows students from European higher education institutions to carry out part of their studies at a university in another European country has had a high participation in recent years. This mobility, in addition to reinforcing the training of students, makes it possible to reinforce equality, cultural exchange and preparation for mobility in the labor market.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

Os dados relativos aos estudantes inscritos e em mobilidade referem-se ao ano letivo em curso (2021/22). Os diplomados referem-se aos anos letivos de 2017/18, 2018/19 e 2019/20 (dados oficiais)

6.4. Eventual additional information on results.

Data on enrolled and mobile students refer to the current academic year (2021/22). Graduates refer to the academic years 2017/18, 2018/19 and 2019/20 (official data).

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Não

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

<https://ciencias.ulisboa.pt/sites/default/files/fcul/institucional/qualidade/ManualQualidade.pdf>

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

[7.1.2._2020-2021-relatorio-LFis.pdf](#)

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

No que toca aos mecanismos de recolha de informação, Ciências tem já enraizada uma tradição de avaliação do funcionamento das unidades curriculares, materializada na resposta dos alunos aos inquéritos pedagógicos, após o termo do período letivo de cada unidade curricular. O inquérito está integrado no sistema de gestão académica, o que simplifica consideravelmente o esforço de identificação e associação das respostas. Desta forma, o inquérito de cada unidade curricular aborda, em separado, os conteúdos letivos da própria, o funcionamento de cada uma das tipologias das aulas e de cada um dos docentes das mesmas.

Uma vez que a resposta aos inquéritos é condição para o acesso à página de inscrição nos exames, a taxa de resposta é de cerca de 80%.

Fica contudo salvaguardada, desde que devidamente fundamentada, a possibilidade de os alunos não responderem ao inquérito ou a cada pergunta, através da opção de "não resposta".

No final de cada ano letivo, os alunos são também convidados a responder a um inquérito sobre o funcionamento global do ciclo de estudos, que lhes é apresentado nas mesmas condições dos inquéritos às unidades curriculares.

O processo formal de recolha de informação termina com os inquéritos de empregabilidade aos diplomados, realizados 2 e 10 anos após a conclusão do curso. No entanto, a monitorização e autoavaliação é ainda encorajada: 1) por um sistema de sugestões e reclamações que promove a melhoria contínua dos serviços prestados; 2) pela identificação de situações específicas recolhidas pelo Gabinete de Apoio Psicopedagógico nos seus contactos com os alunos e 3) pela monitorização das redes sociais, em particular do LinkedIn de Ciências.

No que diz respeito aos resultados, a Área de Estudos, Planeamento e Qualidade é responsável pela recolha, tratamento estatístico e divulgação dos resultados no Portal de Ciências. Inclui-se neste conjunto, para além dos resultados dos inquéritos realizados aos alunos, a informação sobre o sucesso escolar de cada unidade curricular, recolhida a partir do sistema académico.

Os resultados dos inquéritos aos alunos são divulgados por toda a comunidade de Ciências, incluindo por isso alunos e docentes.

No que respeita ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, os resultados dos inquéritos pedagógicos aos alunos, do inquérito ao curso, do inquérito à empregabilidade dos diplomados e do sucesso escolar são divulgados junto das estruturas relevantes, nomeadamente, direção da escola, presidentes de departamentos e coordenadores. As situações anómalas são objeto de análise e recolha de informação suplementar pela coordenação do curso que, juntamente com o presidente de departamento e os docentes interessados, delinham estratégias de melhoria.

Todo o processo de acompanhamento e avaliação da qualidade é monitorizado pelo Conselho de Garantia da Qualidade da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, criado no âmbito do Regulamento do Sistema Integrado de Garantia da Qualidade da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Despacho n.o 10532/2017, de 4 de dezembro).

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

As far as information mechanisms are concerned, FCUL has already established a tradition of evaluating the functioning of curricular units, materialized in surveys of students after the end of the academic period. The survey is integrated in the academic system, which simplifies the effort to identify responses. In this way, the survey of each curricular unit addresses, separately, the content of the school itself, the operation of each of the typologies of the classes and each of the teachers.

Since the response to surveys is a condition for access to the examination enrollment page, the response rate is around 80%.

However, it is safeguarded, that students may not respond to the survey or to each question, through the option of "no answer".

At the end of each school year, students are also invited to respond to a survey about the study cycle, which is presented to them under the same conditions as the curricular unit surveys.

The formal process of collecting information ends with the employability surveys for graduates, carried out 2 and 10 years after finishing the course. However, monitoring and self-assessment is further encouraged by: 1) a system of suggestions and complaints that promotes the continuous improvement of the services provided; 2) identification of special situations from Gabinete de Apoio Psicopedagógico in its contacts with students and 3) by monitoring social networks, in particular the LinkedIn of FCUL.

With regard to the results, Área de Estudos, Planeamento e Qualidade is responsible for the collection, statistical treatment and publication of results at Portal of Sciences. In addition to the results of the student surveys, this information includes information about the academic success of each course unit, collected from the academic system.

The results of student surveys are publicated throughout the FCUL community, including students and teachers.

With regard to the monitoring and periodic evaluation of study cycles, the results of the student surveys, the course survey, the graduate employability survey and the school success are disseminated to relevant structures such as the school board, department chairpersons and coordinators. Anomalous situations are the object of analysis and collection of supplementary information through the coordination of the course, which together with the department chairman and the teachers involved, outline improvement strategies.

The entire quality monitoring and evaluation process is monitored by the Conselho de Garantia da Qualidade da FCUL, created under the Regulamento do Sistema Integrado de Garantia da Qualidade da FCUL (Despacho n. 10532/2017, of December 4).

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

O Conselho de Garantia da Qualidade de Ciências é presidido pelo subdiretor para a Informação, Qualidade e Tecnologia, por delegação do diretor. No conselho estão representados docentes, funcionários e alunos de diferentes órgãos de governo e consultivos. O conselho é apoiado pela Área de Estudos, Planeamento e Qualidade. Estão diretamente envolvidos na implementação dos mecanismos da garantia da qualidade de cada ciclo de estudos, o seu Coordenador, a sua Comissão Pedagógica e a sua Comissão Científica.

Ao nível da Universidade, o Conselho de Garantia da Qualidade da ULisboa coordena a implementação dos mecanismos de garantia da qualidade nas diferentes escolas, incluindo Ciências.

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.

The Conselho de Garantia da Qualidade de Ciências is chaired by the deputy director for Information, Quality and Technology, by delegation of the director. In the council there are representatives of professors, employees and students of different governance and advisory bodies.

The board is supported by the Área de Estudos, Planeamento e Qualidade, which includes the Gabinete de Avaliação e Auditoria Interna. Directly involved in the implementation of the quality assurance mechanisms of each cycle of studies, are its Coordinator, its Pedagogical Committee and its Scientific Committee.

At the University level, the Conselho de Garantia da Qualidade da ULisboa coordinates the implementation of quality assurance mechanisms in different schools, including Ciências.

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

A avaliação do desempenho dos docentes é um elemento central do processo de avaliação permanente da qualidade na FCUL. O objetivo da avaliação de docentes é o de reconhecer e valorizar o mérito, e fornecer a cada docente um conjunto de indicadores que lhe permita aperfeiçoar o seu desempenho, bem como definir e promover melhorias no funcionamento da instituição.

Os procedimentos e critérios de avaliação dos docentes da FCUL estão definidos em regulamento próprio que dita uma avaliação trienal de todas as atividades realizadas e da sua qualidade, incluindo por isso o resultado dos inquéritos pedagógicos.

Ciências difunde e encoraja a participação em atividades de formação pedagógica, disponíveis em <https://ciencias.ulisboa.pt/pt/formacao-docentes>. Nos últimos dois anos (2019 e 2020), as ações de formação realizadas totalizaram cerca de 100 horas de formação.

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

The assessment of teachers' performance is a central element of the ongoing assessment process quality at FCUL. The objective of teachers assessment is to recognize and value the merits, and give each teacher a set of indicators that will enable him to improve his performance, and identify and promote improvements in the functioning of the institution, in particular with regard to training of students.

The procedures and criteria for the evaluation of FCUL teachers are defined in a specific regulation that dictates a three-year assessment of all activities carried out and their quality, including, therefore, the result of pedagogical surveys.

FCUL encourages participation in pedagogical training activities, available at <https://ciencias.ulisboa.pt/pt/formacao-docentes>. In the last two years (2019 and 2020), the training actions carried out totaled around 100 hours of training.

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.

https://ciencias.ulisboa.pt/sites/default/files/fcul/institucional/legislacao/d_1033_2019.pdf

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

Na Faculdade de Ciências da ULisboa (FCUL) é aplicado o Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP), nomeadamente o SIADAP 3, regulamentado pela Lei n.º 66-B/2007, de 28/12, na sua redação atual.

O Núcleo de Formação e Avaliação do Departamento de Recursos Humanos dos Serviços Centrais da ULisboa (NFA) tem a seu cargo a promoção da formação profissional para a Universidade de Lisboa (ULisboa), permitindo aos seus colaboradores a atualização e aquisição de competências imprescindíveis ao desempenho das suas funções.

O NFA coopera com as estruturas internas ou externas à ULisboa, estabelecendo parcerias com diversas entidades formadoras, procurando, igualmente, constituir a sua própria equipa formativa, constituída por recursos humanos da ULisboa.

Os trabalhadores da FCUL frequentam também ações de formação em entidades externas, solicitadas por iniciativa do próprio ou do respetivo dirigente, como por exemplo, no INA.

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

In Ciências, the “Sistema Integrado de Gestão e Avaliação do Desempenho na Administração Pública (SIADAP)” is applied to workers not teachers and not researchers, namely SIADAP 3, regulated by Law n. 66-B / 2007, December 28th, in its current version.

The Núcleo de Formação e Avaliação do Departamento de Recursos Humanos dos Serviços Centrais da ULisboa (NFA) is responsible for the promotion of vocational training to the University of Lisbon (ULisboa), allowing employees to update and acquisition of skills essential to the performance of their duties.

The NAF cooperate with the internal and external structures of the Universidade de Lisboa establishing partnerships with several training providers and also looking to establish its own training team made up of ULisboa human resources.

FCUL employees also attend training sessions in entities outside, for example, the INA.

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.

Os mecanismos de disponibilização de informação pública sobre a FCUL são diversos. Nos suportes digitais destaca-se o Portal de Ciências (www.fc.ul.pt) que é o polo agregador da informação sobre a Instituição, Cursos, Corpo Docente, Investigação e Internacionalização.

Cada curso tem uma página própria (ficha de curso) que contém todas as informações relevantes sobre objetivos, competências a adquirir, saídas profissionais, condições de ingresso, plano de estudos, fichas das unidades curriculares, resultados das acreditações e respetivas publicações legais.

Adicionalmente existe uma página específica para estudantes com informações sobre ação social, mérito, calendários e prazos académicos, sintetizadas no Guia Académico digital. São ainda disponibilizadas um conjunto de brochuras destinadas às ações de promoção da Instituição e dos seus cursos junto das escolas, feiras nacionais e internacionais, certames especializados e empresas.

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.

The mechanisms for making public information available about the Faculty of Sciences are diverse.

In digital media stands out the Portal of Sciences (www.fc.ul.pt), which is the aggregating pole of information about the Institution, Courses, Professors, Investigation and Internationalization.

Each study cycle has its own page, containing all the relevant information about objectives, skills to be acquired, career opportunities, access, study plan, course files, accreditation results and legal publications.

Additionally there is a student-specific page with information on social action, merit, calendars and academic deadlines, summarized in the digital Academic Guide. A set of brochures are also made available for the promotion of the institution and its study cycles at schools, national and international fairs, specialized events and companies.

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

NA

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.

NA

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

1. Ciclo de estudos com forte formação nas áreas principais da Física;

2. Grande flexibilidade do ciclo de estudos que oferece um ramo em Astronomia e Astrofísica e um Minor noutra ciclo de estudos da FCUL;

3. A nível de licenciatura, o ramo em Astronomia e Astrofísica é único na região de Lisboa e a sul do Tejo, e tem tido elevada atractividade e procura crescentes nos últimos 3 anos;

4. *As notas de corte de entrada no ciclo de estudos estão entre as três mais altas da FCUL;*
5. *O ciclo de estudos proporciona a mobilidade de estudantes no espaço internacional (e.g., programa Erasmus);*
6. *Elevada percentagem de alunos transitam para um segundo ciclo de estudos no departamento de Física da FCUL;*
7. *Corpo docente altamente qualificado com grande diversidade de experiência. Áreas de investigação diversificadas; investigação interdisciplinar; fortes colaborações internacionais, a nível individual ou em organizações (e.g., CERN, ESA, ESO);*
8. *Alta taxa de empregabilidade dos licenciados neste ciclo de estudos*
9. *Boas infra-estruturas gerais do campus FCUL com destaque para as instalações laboratoriais e infra-estruturas computacionais.*
10. *A formação adquirida permite a entrada em ciclos de estudo de pós-graduação nas melhores universidades, nacionais e estrangeiras;*
11. *Excelente localização, no campus da UL, facilita a colaboração entre faculdades/oferta formativa ou de programas conjuntos.*

8.1.1. Strengths

1. *Study cycle with a strong background in the main areas of Physics;*
2. *Great flexibility of the study cycle that offers a branch in Astronomy and Astrophysics and a Minor in other FCUL study cycle;*
3. *At this degree level, the branch in Astronomy and Astrophysics is unique in the Lisbon region and south of the Tagus, and has been highly attractive and in growing demand in the last 3 years;*
4. *The minimum grade to enter the study cycle are among the three highest in FCUL;*
5. *The study cycle provides the mobility of students in the international space (e.g., Erasmus program);*
6. *High percentage of students transition to a second cycle of studies in the Physics Department at FCUL;*
7. *Highly qualified faculty staff with great diversity of experience. Diversified research areas; interdisciplinary research; strong international collaborations, either individually or in organizations (e.g., CERN, ESA, ESO);*
8. *High employability rate of graduates in this study cycle;*
9. *Good general infrastructure of the FCUL campus, with emphasis on laboratory facilities and computational infrastructure;*
10. *The training acquired allows entry into postgraduate study cycles at the best national and foreign universities;*
11. *Excellent location on ULisboa campus facilitates collaboration between faculties/training or joint program offerings.*

8.1.2. Pontos fracos

1. *Preparação experimental a melhorar.*
2. *Insuficiente ligação dos alunos de licenciatura aos centros de investigação.*
3. *Introdução tardia de tópicos de Física Moderna.*
4. *Introdução tardia de UC específicas ao Ramo de Astronomia e Astrofísica*

8.1.2. Weaknesses

1. *Experimental preparation to be improved;*
2. *Insufficient connection of undergraduate students to research centers;*
3. *Late introduction of Modern Physics topics;*
4. *Late introduction of specific UCs to the field of Astronomy and Astrophysics.*

8.1.3. Oportunidades

1. *Interesse crescente pela Física como área de formação; reconhecimento político e societal das vantagens da formação em ciências quantitativas nomeadamente em Física e Matemática.*
2. *Oportunidade de contratação de docentes a curto e médio prazo.*

3. *Natureza única da FCUL que permite estimular programas de ensino e formação multi- e interdisciplinar, incluindo, mas não se limitando, à ciência de dados.*

4. *Aumento da atracção de estudantes através de programas ou parcerias nacionais e internacionais.*

8.1.3. Opportunities

1. *Growing interest in Physics as a training area; political and societal recognition of the advantages of training in quantitative sciences, namely in Physics and Mathematics;*

2. *Opportunity to hire professors in the short and medium term;*

3. *FCUL's unique nature that allows it to stimulate multi- and interdisciplinary education and training programs, including, but not limited to, data science;*

4. *Increased student attraction through national and international programs or partnerships.*

8.1.4. Constrangimentos

1. *Marketing pouco 'agressivo' da FCUL o que pode comprometer a captação de estudantes para este ciclo de estudos no médio termo; Impossibilidade do Departamento de Física fazer o seu próprio marketing (e.g. através da criação de uma página web própria).*

2. *Financiamento reduzido do ensino superior e investigação científica.*

3. *Renovação insuficiente do corpo docente. Corpo docente com média de idades superior a 50 anos.*

4. *Pequeno número de docentes nalgumas áreas centrais da física (e.g. faltam docentes em física teórica de partículas).*

5. *Taxa de graduação baixa de alunos que completam o ciclo de estudos em 3 anos.*

6. *Dificuldade de criação de sinergias entre a Licenciatura em Física e a Licenciatura em Engenharia Física (plano curricular e conteúdos de algumas UCs).*

8.1.4. Threats

1. *FCUL's not enough 'aggressive' marketing, can compromise the enrollment of new students in this cycle of studies in the medium term; Impossibility of the Physics Department to carry out its own marketing (e.g. through the creation of its own website)*

2. *Low funding for higher education and scientific research;*

3. *Insufficient faculty staff renewal. Faculty staff with average age over 50 years.*

4. *Small number of professors in some core areas of Physics (e.g. there is a lack of professors in theoretical Particle Physics).*

5. *Low graduation rate for students who complete the study cycle in 3 years.*

6. *Difficulty in creating synergies between the Degree in Physics and the Degree in Engineering Physics (curricular plan and contents of some Ucs).*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

1. *Na proposta de reestruturação é reintroduzida como obrigatória para o ramo Física-Física a UC Circuitos Elétricos e Sistemas Digitais. Esta UC fornece formação básica importante para a investigação experimental.*

8.2.1. Improvement measure

1. *In the restructuring proposal, the UC Electrical Circuits and Digital Systems is reintroduced as mandatory for the Physics-Physics branch. This UC provides important basic training for experimental investigation.*

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade alta, implementação imediata após entrada em funcionamento da reestruturação

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High priority; immediate implementation after the restructuring is in effect.

8.1.3. Indicadores de implementação

A entrada em funcionamento desta UC faz parte da nova reestruturação proposta.

8.1.3. Implementation indicator(s)

The start of this UC is part of the proposed new restructuring.

8.2. Proposta de ações de melhoria**8.2.1. Ação de melhoria**

2. Aumento da participação dos estudantes nas atividades já desenvolvidas por alguns dos centros de investigação associados ao Departamento de Física (eg CFTC, CENTRA, LIP, IA) como sejam, Escolas de Verão, participação em pequenos projectos de investigação, etc.

8.2.1. Improvement measure

2. Increased student participation in activities already carried out by some of the research centers associated with the Department of Physics (eg CFTC, CENTRA, LIP, IA) such as Summer Schools, participation in small research projects, etc.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade: média, Implementação: 1 a 2 anos.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

Priority: Medium, Implementation: 1 to 2 years

8.1.3. Indicadores de implementação

Interação pro-ativa entre a comissão de coordenação do ciclo de estudos e os vários centros de investigação, recolhendo informação sobre o número de alunos aderentes às várias iniciativas propostas.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Proactive interaction between the study cycle coordination committee and the various research centers, collecting information on the number of students participating in the various proposed initiatives.

8.2. Proposta de ações de melhoria**8.2.1. Ação de melhoria**

3. Na proposta de reestruturação a UC Física Moderna passa do 2º ano, 2º semestre, para o 2º ano, 1º semestre (com o nome Física Quântica I), possibilitando um contacto mais cedo dos alunos com temas da Física Contemporânea.

8.2.1. Improvement measure

3. In the proposal to restructure the study cycle, the UC Modern Physics moves from the 2nd year, 2nd semester, to the 2nd year, 1st semester (with the name Quantum Physics I), enabling students to have earlier contact with themes in Contemporary Physics .

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade: Alta, Implementação imediata após entrada em funcionamento da nova reestruturação.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High priority; immediate implementation after the restructuring is in effect.

8.1.3. Indicadores de implementação

A entrada em funcionamento desta UC faz parte da nova reestruturação proposta.

8.1.3. Implementation indicator(s)

The start of this UC is part of the proposed new restructuring.

8.2. Proposta de ações de melhoria**8.2.1. Ação de melhoria**

4. Na proposta de reestruturação a UC Astronomia passa do 3º ano, 1º semestre, para o 2º ano, 2º semestre, possibilitando um contacto mais cedo dos alunos com temas específicos do ramo Astronomia e Astrofísica.

8.2.1. Improvement measure

4. In the restructuring proposal, UC Astronomy moves from the 3rd year, 1st semester, to the 2nd year, 2nd semester, allowing students to have earlier contact with specific topics in the field of Astronomy and Astrophysics.

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Prioridade alta, Implementação imediata após entrada em funcionamento da nova reestruturação.

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

High priority; immediate implementation after the restructuring is in effect.

8.1.3. Indicadores de implementação

A entrada em funcionamento desta UC faz parte da nova reestruturação proposta.

8.1.3. Implementation indicator(s)

The start of this UC is part of the proposed new restructuring.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)**9.1. Alterações à estrutura curricular**

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Mudança das Unidades Curriculares (UC) FCSE do 1ºano, 2ºsemestre, para 1ºano, 1ºsemestre, permitindo a mudança da UC Métodos Numéricos para o 1ºano, 2ºsemestre.

Da lista de UC FCSE disponíveis, as UC FCSE Terra, Ambiente e Clima e UC FCSE Produção de Relatórios de 1º ano foram escolhidas para passarem a obrigatórias.

Alteração na distribuição das horas de contacto em Métodos Numéricos, permitindo uma melhor adequação aos objetivos da UC.

Eliminação da UC Química Geral, permitindo a reorganização das UC da área de Física.

Mudança de nome da UC Programação I para Programação e diferente distribuição das horas de contacto. Esta UC é partilhada com as Licenciaturas em Engenharia.

Mudança de nome da UC Ondas e Ótica para Ondas, Acústica e Ótica e mudança de semestre do 2º para o 1º semestre. Esta UC é partilhada com as Licenciaturas em Engenharia. Passa a existir uma sequência mais lógica com a outras UC relacionadas com ela.

Mudança para 2ºano, 1ºsemestre da UC Física Moderna mudando de nome para Física Quântica I, permitindo um contacto mais cedo dos alunos com física contemporânea.

Mudança do 2º ano, 1º semestre para o 2º ano 2º semestre da UC Mecânica Analítica. Esta UC passa a obrigatória. Nesta UC são abordados conteúdos fundamentais para a compreensão e estruturação de temas mais avançados em Física. A sua continuação como opcional era pouco lógica.

Passagem a obrigatória e mudança de nome e de semestre da UC Circuitos Eletrónicos para o 2º semestre do 2º ano com o nome Circuitos Elétricos e Sistemas Digitais, sendo esta UC partilhada com as Licenciaturas em Engenharia. Esta alteração reforça a formação laboratorial dos alunos.

Mudança de nome da UC Física Atómica e Molecular para Física Atómica, mais adequado aos conteúdos da UC.

Eliminação da UC Circuitos Eletrónicos em Física - Astronomia e Astrofísica (AA). A eliminação desta UC neste ramo, permite introduzir no 2º ano uma UC específica do ramo, nomeadamente a UC Astronomia, reforçando a diferença entre os dois ramos (Física e Física-AA).

Mudança de semestre da UC Astronomia para o 2º ano, 2º semestre. Esta alteração permite que os alunos tenham contacto já ao nível do 2º ano com uma UC específica do ramo Física-AA.

Mudança de nome e de semestre da UC Astrofísica para Astrofísica Estelar. A mudança de nome reflete melhor os conteúdos da UC, enquanto que a mudança de semestre, irá permitir a introdução de uma nova UC específica do ramo no 2º semestre do 3º ano, reforçando a especialização em AA.

A UC Física Estatística passa a obrigatória também no ramo Física-AA, aumentando a formação nesta componente fundamental da Física.

Criação de uma nova UC Astrofísica Galáctica no ramo Física-AA reforçando a formação e a especialização nesta área.

Aumento da lista de UC de opção no ramo Física-Minor (incluindo agora UC do ramo AA), permite maior flexibilidade no percurso escolhido.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Change of Curricular Units (UC) FCSE from the 1st year, 2nd semester, to the 1st year, 1st semester, allowing the change of the UC Numerical Methods to the 1st year, 2nd semester.

UC FCSE Earth, Environment and Climate and UC FCSE Report Production of 1st year are chosen to become mandatory in 1st year.

Change in the distribution of contact hours in UC Numerical Methods, allowing a better adaptation to the UC objectives.

Elimination of UC General Chemistry, allowing the reorganization of UC in Physics.

Change of name of UC Programming I to Programming and distribution of contact hours. This UC is shared with degrees in Engineering.

Change of name of UC Waves and Optics to Waves, Acoustics and Optics and change of semester from 2nd to 1st semester. This UC is shared with degrees in Engineering. There is now a more logical time sequence with the other UC related to this one.

UC Modern Physics changes its name to Quantum Physics I, and changes semester, from 2nd year, 2nd semester to 2nd year, 1st semester, allowing students to have earlier contact with contemporary Physics.

UC Analytic Mechanics changes from 2nd year, 1st semester to 2nd year, 2nd semester. This UC becomes mandatory. This UC contains fundamental content for the understanding of more advanced topics in Physics. Its continuation as an option was unreasonable.

UC Electronic Circuits change name to Electrical Circuits and Digital Systems. This UC is shared with the degrees in Engineering. This change reinforces the laboratory training of students.

UC Atomic and Molecular Physics changes name to Atomic Physics, more suited to the contents of the UC.

Elimination of UC Electronic Circuits in the branch Physics - Astronomy and Astrophysics (AA). The exclusion of this UC in this branch, allows the introduction in the 2nd year of a UC specific to the branch, namely UC Astronomy, reinforcing the difference between the two branches (Physics and Physics-AA).

Change of semester of UC Astronomy to 2nd year, 2nd semester. The change allows students of Physics-AA to get earlier contact with branch-specific subjects.

Change of name and semester of UC Astrophysics to Stellar Astrophysics. The new name gives a better description of UC contents, while the semester change allows the introduction of a new branch specific UC in 3rd year, 2nd semester, reinforcing the specialization in AA.

The UC Statistical Physics becomes mandatory also in the Physics-AA branch, increasing training in this fundamental component of Physics.

Creation of a new UC Galactic Astrophysics in the field of Physics-AA, reinforcing training and specialization in this area.

Increased list of UC options in the Minor Physics branch (now including UC from Physics-AA branch), allowing greater flexibility in the chosen path.

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

9.2. Licenciatura em Física

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

Licenciatura em Física

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

Physics

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Físicas / Physics	CFIS	126	0	
Ciências Matemáticas / Mathematical Sciences	CMAT	30	0	
Ciência e Engenharia Informática / Science and Computer Engineering	CEI	6	0	
Engenharias e Tecnologias Físicas / Physical Engineering and Technologies	ETFIS	6	0	
Formação Cultural, Social e Ética / Culture, Ethics, and Society	FCSE	6	0	
Formação Cultural, Social e Ética/Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/História e Filosofia da Ciência e da Tecnologia	FCSE/CEGO/HFCT	0	6	
(6 Items)		174	6	

9.2. Licenciatura em Física - Ramo Astronomia e Astrofísica

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

Licenciatura em Física - Ramo Astronomia e Astrofísica

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

Physics - Branch in Astronomy and Astrophysics

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Físicas / Physics	CFIS	126	6	
Ciências Matemáticas / Mathematical Sciences	CMAT	30	0	
Ciência e Engenharia Informática / Science and Computer Engineering	CEI	6	0	
Formação Cultural, Social e Ética / Culture, Ethics, and Society	FCSE	6	0	
Formação Cultural, Social e Ética/Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/História e Filosofia da Ciência e da Tecnologia	FCSE/CEGO/HFCT	0	6	
(5 Items)		168	12	

9.2. Licenciatura em Física com Minor

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

Licenciatura em Física com Minor

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

Physics with Minor

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Físicas / Physics	CFIS	78	18	ECTS optativos: 18-24
Ciências Matemáticas / Mathematical Sciences	CMAT	30	0	
Ciência e Engenharia Informática / Science and Computer Engineering	CEI	6	0	
Engenharias e Tecnologias Físicas / Physical Engineering and Technologies	ETFIS	0	0	ECTS optativos: 0-6
Formação Cultural, Social e Ética / Culture, Ethics, and Society	FCSE	6	0	
Formação Cultural, Social e Ética/Ciências Empresariais, da Gestão e da Organização/História e Filosofia da Ciência e da Tecnologia	FCSE/CEGO/HFCT	0	6	
Minor / Minor	MIN	0	30	
(7 Items)		120	54	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - Física, Física - Ramo Astronomia e Astrofísica e Física com Minor - 1ºano

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

Física, Física - Ramo Astronomia e Astrofísica e Física com Minor

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

Physics, Physics - Branch in Astronomy and Astrophysics and Physics with Minor

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1ºano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st year

9.3.3 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)
Cálculo Diferencial e Integral I	CMAT	1º Semestre	168	T:42; TP:28	6	
Álgebra Linear e Geometria Analítica	CMAT	1º Semestre	168	T:42; TP:28	6	
Mecânica	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:28	6	
Terra, Ambiente e Clima	FCSE	1º Semestre	84	T:28	3	
Produção de Relatórios	FCSE	1º Semestre	84	TP:21	3	
Programação	CEI	1º Semestre	168	T:28; TP:14; PL:14	6	
Cálculo Diferencial e Integral II	CMAT	2º Semestre	168	T:42; TP:28	6	
Física Experimental I	CFIS	2º Semestre	168	T:14; PL:42	6	
Eletromagnetismo	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:28	6	
Elementos de Probabilidades e Estatística	CMAT	2º Semestre	168	T:42; TP:28	6	
Métodos Numéricos	CFIS	2º Semestre	168	T:28; PL:28	6	

(11 Items)

9.3. Plano de estudos - Física - 2º ano

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

Física

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

Physics

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2nd year

9.3.3 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)
Cálculo Diferencial e Integral III	CMAT	1º Semestre	168	T:42; TP:28	6	
Termodinâmica e Teoria Cinética	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Quântica I	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Experimental II	CFIS	1º Semestre	168	T:14; PL:42	6	
Ondas, Acústica e Ótica	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	

Métodos Matemáticos da Física	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6
Mecânica Analítica	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6
Física Experimental III	CFIS	2º Semestre	168	T:14; PL:42	6
Circuitos Elétricos e Sistemas Digitais	ETFIS	2º Semestre	168	T:28; TP:14; PL:28	6
Eletrodinâmica Clássica	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6

(10 Items)

9.3. Plano de estudos - Física - Ramo em Astronomia e Astrofísica - 2º ano

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

Física - Ramo em Astronomia e Astrofísica

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

Physics - Branch in Astronomy and Astrophysics

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2nd year

9.3.3 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)
Cálculo Diferencial e Integral III	CMAT	1º Semestre	168	T.42; TP:28	6	
Termodinâmica e Teoria Cinética	CFIS	1º Semestre	168	T.42; TP:21	6	
Física Quântica I	CFIS	1º Semestre	168	T.42; TP:21	6	
Física Experimental II	CFIS	1º Semestre	168	T.14; PL:42	6	
Ondas, Acústica e Ótica	CFIS	1º Semestre	168	T.42; TP:21	6	
Métodos Matemáticos da Física	CFIS	2º Semestre	168	T.42; TP:21	6	
Mecânica Analítica	CFIS	2º Semestre	168	T.42; TP:21	6	
Física Experimental III	CFIS	2º Semestre	168	T.14; PL:42	6	
Astronomia	CFIS	2º Semestre	168	T.42; TP:21	6	
Eletrodinâmica Clássica	CFIS	2º Semestre	168	T.42; TP:21	6	

(10 Items)

9.3. Plano de estudos - Física com Minor - 2ºano

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

Física com Minor

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

Physics with Minor

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2ºano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2nd year

9.3.3 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)
--	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Cálculo Diferencial e Integral III	CMAT	1º Semestre	168	T:42; TP:28	6	
Termodinâmica e Teoria Cinética	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Quântica I	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Experimental II	CFIS	1º Semestre	168	T:14; PL:42	6	
Ondas, Acústica e Ótica	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Métodos Matemáticos da Física	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Mecânica Analítica	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Experimental III	CFIS	2º Semestre	168	T:14; PL:42	6	
Opção B	CFIS / ETFIS	2º Semestre	168	-	6	optativa
Eletrodinâmica Clássica	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	

(10 Items)

9.3. Plano de estudos - Grupo Opcional B - 2º ano

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável): *Grupo Opcional B*

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable): *Optional Group B*

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular: *2º ano*

9.3.2. Curricular year/semester/trimester: *2nd year*

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Astronomia	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa
Circuitos Eléctricos e Sistemas Digitais	ETFIS	Semestral	168	T:28; TP:14; PL:28	6	optativa

(2 Items)

9.3. Plano de estudos - Física - 3º ano

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

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

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular: *3º ano*

9.3.2. Curricular year/semester/trimester: *3rd year*

9.3.3 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)
Física Quântica II	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Estatística	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física dos Meios Contínuos	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	

Física Computacional	CFIS	1º Semestre	168	T:28; PL:28	6	
Opção	FCSE/CEGO/HFCT	1º Semestre	168	-	6	optativa
Laboratório de Física	CFIS	2º Semestre	168	PL:42	6	
Física da Matéria Condensada	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Nuclear e de Partículas	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Atómica	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Relatividade e Cosmologia	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	

(10 Items)

9.3. Plano de estudos - Física - Ramo em Astronomia e Astrofísica - 3º ano

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

Física - Ramo em Astronomia e Astrofísica

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

Physics - Branch in Astronomy and Astrophysics

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3rd year

9.3.3 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)
Física Quântica II	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Astrofísica Estelar	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Estatística	CFIS	1º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Opção A	CFIS	1º Semestre	168	-	6	optativa
Opção	FCSE/CEGO/HFCT	1º Semestre	168	-	6	optativa
Astrofísica Galáctica	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Laboratório de Astrofísica	CFIS	2º Semestre	168	PL:42	6	
Física Nuclear e de Partículas	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Física Atómica	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Relatividade e Cosmologia	CFIS	2º Semestre	168	T:42; TP:21	6	

(10 Items)

9.3. Plano de estudos - Grupo Opcional A - 3º ano

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

Grupo Opcional A

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

Optional Group A

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3rd year

9.3.3 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)
--	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Física Computacional	CFIS	Semestral	168	T:28; PL:28	6	optativa
Física dos Meios Contínuos	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa

(2 Items)

9.3. Plano de estudos - Física com Minor - 3º ano

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

Física com Minor

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

Physics with Minor

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3rd year

9.3.3 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)
Física Quântica II	CFIS	1ª Semestre	168	T:42; TP:21	6	
Opção C	CFIS	1ª Semestre	168	-	6	optativa
Opção Minor	MIN	1ª Semestre	168	-	6	optativa
Opção Minor	MIN	1ª Semestre	168	-	6	optativa
Opção	FCSE/CEGO/HFCT	1ª Semestre	168	-	6	optativa
Opção Minor	MIN	2ª Semestre	168	-	6	optativa
Opção Minor	MIN	2ª Semestre	168	-	6	optativa
Opção Minor	MIN	2ª Semestre	168	-	6	optativa
Opção D	CFIS	2ª Semestre	168	-	6	optativa
Opção D	CFIS	2ª Semestre	168	-	6	optativa

(10 Items)

9.3. Plano de estudos - Grupo opcional C - 3º ano /1º Semestre

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

Grupo opcional C

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

Optional Group C

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º ano /1º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3rd year/ 1st Semester

9.3.3 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)
Física dos Meios Contínuos	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa
Física Estatística	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa
Física Computacional	CFIS	Semestral	168	T:28; PL:28	6	optativa
Astrofísica Estelar	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa

(4 Items)

9.3. Plano de estudos - Grupo Opcional D - 3º ano / 2º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Grupo Opcional D

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Optional Group D

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 2º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year / 2nd Semester

9.3.3 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)
Física da Matéria Condensada	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa
Física Nuclear e de Partículas	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa
Física Atómica	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa
Relatividade e Cosmologia	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa
Laboratório de Física	CFIS	Semestral	168	PL:42	6	optativa
Laboratório de Astrofísica	CFIS	Semestral	168	PL:42	6	optativa
Astrofísica Galáctica	CFIS	Semestral	168	T:42; TP:21	6	optativa

(7 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular**Anexo II - Astrofísica Galáctica**

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Astrofísica Galáctica

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Galactic Astrophysics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
CFIS

9.4.1.3. Duração:
1 semestre / 1 semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:
168

9.4.1.5. Horas de contacto:
T:42, TP:21

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
NA

9.4.1.7. Observations:
NA

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

André Maria da Silva Dias Moitinho de Almeida / 63 h

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

NA

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- *Oferecer uma formação em conceitos básicos dos fenómenos astrofísicos que determinam o que é uma galáxia e como evolui.*
- *Apresentar conceitos e métodos (teóricos, computacionais e observacionais) para o estudo de sistemas estelares e galáxias, usando a nossa galáxia, a Via Láctea, como caso de estudo.*
- *Modelar fisicamente os processos fundamentais que controlam a formação, estrutura e evolução da Via Láctea e de galáxias em geral.*
- *Utilização de ferramentas computacionais e exploração de dados observacionais.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Offer training in basic concepts of astrophysical phenomena that determine what a galaxy is and how it evolves.*
- *To present concepts and methods (theoretical, computational and observational) for the study of stellar systems and galaxies, using our galaxy, the Milky Way, as a case study.*
- *Physically model the fundamental processes that control the formation, structure and evolution of the Milky Way and of galaxies in general.*
- *Use of computational tools and observational data exploration.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Os constituintes de uma galáxia: Estrelas e Meio Interestelar.*
2. *As estruturas da Via Láctea (discos, halo, bojo), e as suas propriedades (densidade, morfologia, cinemática). Aglomerados de estrelas. Populações estelares. O centro galáctico.*
3. *O Meio Interestelar da Via Láctea: evidências, propriedades físicas, papel na energética de uma galáxia e na formação estelar.*
4. *Propriedades básicas de distribuições de massa: escalas de tempo, velocidade circular, velocidade de escape. Órbitas em distribuições de massa esféricas, axissimétricas, e não axissimétricas. Órbitas quase circulares.*
5. *Cinemática da vizinhança solar. Constantes de Oort.*
6. *Medição observacional das distribuições de massa e de órbitas. Curva de rotação e distribuição da matéria na Via Láctea.*
7. *Galáxias: Fenomenologia. Características de diferentes tipos de galáxias e proporções no Universo Local. Formação e evolução de galáxias. Galáxias Activas. Galáxias na estrutura de larga escala do Universo.*

9.4.5. Syllabus:

1. *The constituents of a galaxy: Stars and Interstellar Medium.*
2. *The structures of the Milky Way (discs, halo, bulge), and their properties (density, morphology, kinematics). Star clusters. Stellar populations. The galactic center.*
3. *The Milky Way's Interstellar Medium: evidence, physical properties, role in galaxy energetics and star formation.*
4. *Basic properties of mass distributions: time scales, circular velocity, escape velocity. Orbits in spherical, axisymmetric, and non-axisymmetric mass distributions. Quasi-circular orbits.*
5. *Kinematics of the solar neighborhood. Oort constants.*
6. *Observational measurement of mass and orbit distributions. Rotation curve and distribution of matter in the Milky Way.*
7. *Galaxies: Phenomenology. Characteristics of different types of galaxies and proportions in the Local Universe. Formation and evolution of galaxies. Active Galaxies. Galaxies in the large-scale structure of the Universe.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos correspondem à bibliografia de referência mundial (fornecida nesta ficha) na área da disciplina, selecionando as matérias adequadas a uma formação ao nível do 1o ciclo.

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

The contents correspond to the world reference bibliography (provided in this form) in the area of the course, selecting the subjects suitable for training at the 1st cycle level.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é essencialmente expositivo nas aulas de carácter teórico. Nas aulas teórico-práticas discutem-se os temas apresentados, resolvem-se problemas e são feitos exercícios computacionais. A avaliação consiste num exame ou na realização de testes para os alunos que optem por avaliação contínua.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is essentially expository in theory classes. In theory-practical classes, the presented subjects are discussed, problems are solved and computational exercises are performed. Evaluation consists in an exam or tests for students who choose continuous assessment.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados em exposição oral com apoio de diapositivos e animações disponíveis, como filmes, aplicações informáticas, simulação de experiências, excertos de entrevistas, etc. Desta forma os alunos podem adquirir uma visão realista dos fenómenos que são apresentados.

Nas sessões teórico-práticas serão fornecidas séries de problemas e aplicações informáticas (jupyter notebooks). Com estas componentes, os alunos consolidam de uma forma prática a matéria lecionada, e adquirem ou melhoraram o domínio de ferramentas informáticas modernas (tal como Python, incluindo pacotes de cálculo, análise e simulação) que também são de aplicação mais geral.

A discussão realizada nas aulas teórico-práticas fornece a oportunidade de elucidar dúvidas e consolidar os conceitos apresentados nas aulas teóricas.

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

In theory classes, contents are delivered in an oral presentation with the support of slides and available animations, such as films, computer applications, simulations of experiences, excerpts from interviews, etc. In this way students can gain a realistic view of the presented phenomena.

In the theory-practical sessions, series of problems and computer applications (jupyter notebooks) will be provided. With these components, students consolidate in a practical way the subjects taught, and acquire or improve skill in modern computer tools (such as Python, including calculus, analysis and simulation packages) which are also of more general application.

The discussion carried out in the theory-practical classes provides the opportunity to clarify doubts and consolidate the concepts presented in the theory classes.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Binney J., Merrifield M., Galactic Astronomy, Princeton University Press

Carroll, B. W., Ostlie, D. A., An Introduction to Modern Astrophysics, Addison-Wesley; 2nd edition

Sparke, L.S. Gallagher, J.S.. Galaxies in the Universe, Cambridge University Press, 2nd edition

Binney J., Tremaine S., Galactic Dynamics, Princeton University Press, 2nd edition

9.5. Fichas curriculares de docente
