

# ACEF/2122/0506962 — 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/1516/0506962*

1.2. Decisão do Conselho de Administração.  
*Acreditar*

1.3. Data da decisão.  
*2016-12-21*

### 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.\\_Sec1I2\\_Fisica.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.  
*Ver ponto 2.*

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.  
*See point 2.*

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.  
*Ver ponto 2.*

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.  
*See point 2.*

### 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?  
*Sim*

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.  
- *actualização/substituição de equipamentos cuja valência já existia aquando da anterior avaliação;*  
- *desde 2018, a sala limpa do INESC-MN passou a contar com 3 equipamentos industriais para deposição de filmes, etching reactivo e PECVD;*

- **ESTHER - European Shock-Tube for High Enthalpy Research concebido como suporte para o programa espacial europeu; financiado pela ESA, instalado no CTN em parceria com o IPFN; inaugurado em 2019;**
- **Voxel - Volumetric X-ray imaging Laboratory (IST Alameda, IPFN) com geração de harmónicas em gás; imagiologia XUV, estudos de matéria morna densa e fonte ultra-rápida de partículas e radiação;**
- **novas instalações do LIP Lisboa, inauguradas em 2017, com triplicação de área útil permitindo melhores condições de trabalho para estudantes de doutoramento e ampliação dos laboratórios de electrónica rápida e de materiais cintilantes; Laboratório TagusLIP para Imagiologia Médica Nuclear (com bunker para trabalhos com fontes de alta actividade).**

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

- **upgrade/replacement of existing equipment;**
- **since 2018, INESC-MN clean room has 3 industrial equipments for film deposition, reactive etching and PECVD;**
- **ESTHER - European Shock-Tube for High Enthalpy Research conceived as support to the european space programme; financed by ESA, installed at CTN in partnership with IPFN; inaugurated in 2019;**
- **Voxel - Volumetric X-ray imaging Laboratory (IST Alameda, IPFN) with generation of gas harmonics; XUV imaging, studies of Warm Dense Matter and ultra-fast source of particles and radiation;**
- **new premisses of LIP Lisboa, inaugurated in 2017, with triple surface area allowing for improved work conditions for PhD students and enlargement of the fast electronics and scintillating materials labs; TagusLIP Lab for Medical Nuclear Imageology (with bunker for handling high activity sources).**

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

*Sim*

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

**A não continuidade dos programas doutorais FCT, a principal fonte de financiamento dos alunos do ciclo de estudos durante a sua vigência, levou a uma reconfiguração de parcerias para garantir estabilidade de financiamento: manutenção de programas de financiamento com bolsas atribuídas às unidades de investigação na avaliação plurianual FCT e projectos europeus (ERC): IPFN (APPLAuSE 2020), LIP, CFTP, CENTRA, C2TN, INESC-MN, CeFEMA PT-CERN (IDPASC) para actividades relevantes para a participação portuguesa no CERN; coordenada pelo LIP, aberto nacionalmente; presentemente estudantes do IST no LIP, CFTP, CENTRA e IPFN financiados no programa; participação, das unidades classificadas como excelentes, no programa INPhINIT da Fundação La Caixa; ProtoTera para actividades relevantes para a prototerapia em Portugal; coordenado pelo LIP, aberto nacionalmente; estudantes do IST no LIP e C2TN**

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

**The termination of the FCT doctoral programmes, the main financing source for students of the study programme while active, led to a reconfiguration of partnerships for guaranteeing funding stability: continuity of financing programmes with grants assigned to research units in FCT's plurianual evaluation and EU project (ERC): IPFN (APPLAuSE 2020), LIP, CFTP, CENTRA, C2TN, INESC-MN, CeFEMA PT-CERN (IDPASC) for activities related to the portuguese participation at CERN; coordinated by LIP, open nationwide; funded IST students at LIP, CFTP, CENTRA and IPFN participation, of the research units classified as excellent, in INPhINIT of La Caixa Foundation ProtoTera for activities relevant for proton therapy in Portugal; coordinated by LIP, open nationwide; IST students at LIP and C2TN**

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

*Não*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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.):

*Instituto Superior Técnico*

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.

*Doutor*

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5\\_DR\\_Doutoramento\\_Fisica\\_Alt\\_2017\\_18.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

*Física*

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:

*na*

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:

*na*

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

*240*

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):

*4 Anos*

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):

4 Years

1.10. Número máximo de admissões.

25

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

1.11. Condições específicas de ingresso.

*Para além das condições estabelecidas no Artigo 4º do 'Regulamento Geral dos Doutoramentos no Instituto Superior Técnico' (<https://posgraduacao.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/29/regulamento-geral-dos-doutoramentos-no-instituto-superior-tecnico.pdf>), é obrigatória a submissão de:*

*- Proposta de plano de estudos (unidades curriculares);*

*- Proposta de equipa de orientação;*

*- Proposta de plano de investigação elaborado conjuntamente pelo candidato e equipa de orientação proposta.*

*O mérito do candidato, enquadramento da proposta de investigação no ciclo de estudos e a adequação da equipa de orientação são avaliados pela Comissão Científica que aconselha o Coordenador sobre a admissibilidade da candidatura.*

1.11. Specific entry requirements.

*In addition to the condition established in Article 4th of the 'Regulamento Geral dos Doutoramentos no Instituto Superior Técnico' (<https://posgraduacao.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/29/regulamento-geral-dos-doutoramentos-no-instituto-superior-tecnico.pdf>), it is mandatory to submit:*

*- Study Plan proposal (courses);*

*- Proposal of a Supervising team;*

*- Proposal of research plan developed jointly by the candidate and the proposed supervising team.*

*The candidate's merit, the suitability of the research proposal to the study cycle and the suitability of the supervising team are evaluated by the Scientific Committee which advises the Coordinator regarding the admissibility of the candidate.*

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:

*Instituto Superior Técnico nos seus Campi:*

*Campus Alameda: Av. Rovisco Pais, No 1, 1049-001 Lisboa*

*Campus Taguspark: Av. Prof. Doutor Cavaco Silva, 2744-016 Porto Salvo*

*Campus Tecnológico e Nuclear: Estrada Nacional 10 (ao Km 139,7), 2695-066 Bobadela LRS*

*nas instalações de ensino e nos Centros de Investigação e Laboratórios Associados, incluindo ainda o LIP e o INESC-MN e empresas.*

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

[1.14.\\_Desp n.º 6604-2018, 5 jul\\_RegCreditaçãoExpProfissional.pdf](#)

1.15. Observações.

1.15. Observations.

## 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):	Options/Branches/... (if applicable):
Tronco Comum	Common Branch

### 2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

#### 2.2. Estrutura Curricular - Tronco Comum

2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).  
*Tronco Comum*

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)  
*Common Branch*

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
Física dos Plasmas, Lasers e Fusão Nuclear / Plasma Physics, Lasers and Nuclear Fusion	FPLFN	0	0	oferta de opções: 30 ECTS/options offered: 30 ECTS
Física Interdisciplinar / Interdisciplinary Physics	FI	3	0	oferta de opções: 17 ECTS/options offered: 17 ECTS
Física de Partículas e Física Nuclear / Particle and Nuclear Physics	FPFN	0	0	oferta de opções: 75 ECTS/options offered: 75 ECTS
Física da Matéria Condensada e Nanotecnologias / Condensed Matter and Nanotechnologies	FMCN	0	0	oferta de opções: 67.5 ECTS/options offered: 67.5 ECTS
Astrofísica e Gravitação / Astrophysics and Gravitation	AG	0	0	oferta de opções: 15 ECTS/options offered: 15 ECTS
Área Científica de Físicas e Tecnologias Básicas / Scientific Area of Basic Physics and Technologies	FTB	0	0	oferta de opções: 7.5 ECTS/options offered: 7.5 ECTS
Competências Transversais / Transferable Skills	CT	0	0	oferta de opções: 7.5 ECTS/options offered: 7.5 ECTS
Todas as áreas científicas do IST / All scientific areas of IST	OL	0	0	máximo de ECTS / ECTS maximum: 27 ECTS
Opções - Qualquer área científica desta tabela/Options - any scientific area of this table	OP	0	27	
Tese / Thesis	Diss	210	0	
<b>(10 Items)</b>		<b>213</b>	<b>27</b>	

## 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.

*Os programas de doutoramento do IST expõem os estudantes aos mais elevados padrões de formação técnica e científica e de desenvolvimento de competências transversais (escrita científica, pesquisa bibliográfica, capacidades de apresentação, ética na ciência, liderança, gestão do tempo e organização pessoal, empreendedorismo, propriedade intelectual e gestão de projetos). O envolvimento de alunos de doutoramento em cursos de ensino, a nível de graduação, faz também parte dos currículos de doutoramento.*

*Anualmente, os PhD Open Days oferecem aos alunos oportunidade de socializar e partilhar a sua investigação, competências e conhecimentos com a comunidade académica e empresas.*

*O evento inclui uma exposição permanente de posters com os desenvolvimentos de investigação feitos pelos alunos de doutoramento, uma Exposição Técnica, palestras plenárias, uma sessão de ex-alunos, um concurso de pitch, e vários workshops sobre escrita científica e capacidades de apresentação ao público.*

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.

*The IST doctoral programmes expose students to the highest standards of technical and scientific training, and development of transferable skills (scientific writing, bibliographic search, presentation skills, ethics in science, leadership, time management and personal organization, entrepreneurship, intellectual property, and project management). The involvement of PhD students on teaching at the graduation level is also part of doctoral curricula.*

*Annually, the PhD Open Days offer the opportunity for PhD students to socialize and share their research, skills and expertise with the academic community and companies. The event includes a permanent poster exhibition with the research developments made by PhD students, a Tech Exhibition, several plenary talks, an alumni session, a pitch competition, and several workshops on scientific writing and public presentation skills.*

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

*O sistema de garantia da Qualidade das Unidades Curriculares do IST (QUC) colecta informação relativa à correspondência de carga média de trabalho real reportada pelos alunos com aquela prevista (ECTS) para cada UC. Embora em muitos aspectos o sistema QUC não garanta representatividade das respostas devido ao pequeno número de alunos inscritos em cada UC, permite no que toca à carga média de trabalho que análise por parte da Comissão QUC do Conselho Pedagógico e pela Comissão Científica do programa Doutoral identifique situações de desajuste entre a carga estimada e a carga prevista (superior a 1.5 ECTS) sendo então estabelecidos planos de acção adequados. A reunião anual de cada aluno com o Coordenador permite também obter informação relativa a potenciais disparidades entre carga efectiva e prevista.*

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

*The IST Course Unit Quality system (QUC) collects information on the correspondence between the real average workload reported by students and that estimated (ECTS) on a course by course basis. While the QUC system does not guarantee representativity of results given the small number of student enrolled on each course, it allows in what concerns the average workload the QUC Committee of the Pedagogical Council and the Scientific Committee of the doctoral programme to identify imbalances between the estimated workload and the expected workload (greater than 1.5 ECTS) and develop adequate action plans. The yearly meeting of each student with the Coordinator also allows to obtain information on potential disparities between effective and estimated workload.*

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

*A avaliação dos alunos de doutoramento é feita a dois níveis distintos: na parte escolar, sob as regras específicas de avaliação de cada unidade curricular, e antes da transição para o 3º ano em que é apresentada oralmente à Comissão de Acompanhamento de Tese (CAT) a Proposta de Tese. A CAT é composta pela equipa de orientação e por pelo menos dois professores ou investigadores independentes. A CAT é responsável pela elaboração de um relatório com uma avaliação crítica do programa de trabalho dos estudantes até à data, sugerindo correções e aconselhando as melhores orientações de investigação para a conclusão da tese de doutoramento. É necessário um resultado positivo da CAT para a continuação do programa de doutoramento. A análise e validação do relatório da CAT pelo Coordenador constituem um elemento adicional de monitorização da avaliação da aprendizagem.*

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

*PhD students are evaluated at two distinct levels: for course work according to the specific rules of each course, and before the transition to the 3rd year when the oral presentation of the thesis proposal to the Thesis Monitoring Committee (CAT) takes place. The CAT is composed by the student's supervising team and at least two independent professors or researchers. The CAT produces a written report critically evaluating the the work completed to date and*

*suggesting improvements to the research process leading to the completion of the thesis. Continuation of the doctoral process is contingent on positive feedback from the CAT. The analysis and validation of the CAT report by the Coordinator adds an extra monitoring element of the evaluation process.*

## 2.4. Observações

### 2.4 Observações.

*De acordo com o ponto 2. do Artigo 28.º do DL n.º 65/2018, o grau de Doutor é atribuído no ramo de conhecimento de Física.*

### 2.4 Observations.

*In accordance with point 2 of Artigo 28.º of DL n.º 65/2018, the doctoral degree is awarded in the branch of knowledge of Physics.*

## 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.

*Coordenador/Coordinator:*

*José Guilherme Teixeira de Almeida Milhano, Professor Associado/Associate Professor, Doutorado em Física / DPhil in Physics, regime de dedicação exclusiva / exclusivity*

*Comissão Científica/Scientific Committee:*

*1. Coordenador/Coordinator (que preside/presides)*

*2. Luís Miguel de Oliveira e Silva, Professor Catedrático/Full Professor*

*3. Luís Paulo da Mota Capitão Lemos Alves, Professor Catedrático/Full Professor*

*4. José Luís Rodrigues Júlio Martins, Professor Catedrático/Full Professor*

*5. Mário João Martins Pimenta, Professor Catedrático/Full Professor*

*6. Vítor Manuel dos Santos Cardoso, Professor Catedrático/Full Professor*

*7. José Pizarro de Sande e Lemos, Professor Catedrático/Full Professor*

### 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
Susana Isabel Pinheiro Cardoso de Freitas	Professor Associado ou equivalente	Doutor		FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro José De Almeida Bicudo	Professor Associado ou equivalente	Doutor		FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mário Gonçalo Mestre Veríssimo Silveirinha	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ivo De Medeiros Varzielas	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Física	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Miguel Ribeiro Cardoso	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Física	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Rui Miguel Dias Alves Coelho	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Pizarro de Sande e Lemos	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Santiago González Gaitán	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Astronomy and Astrophysics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Luís Maia Figueirinhas	Professor Associado ou equivalente	Doutor		FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Maria Teresa Haderer de la Peña Stadler	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Reinhard Horst Schwarz	Professor Associado ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ilídio Pereira Lopes	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Astrofísica e Gravitação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Yasser Rashid Revez Omar	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Vasco António Dinis Leitão Guerra	Professor Associado ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Hugo Fernando Santos Terças	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA FISICA TECNOLÓGICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ricardo Jorge Gonzalez Felipe	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Física	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Lina Maria Mateus de Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	MATEMÁTICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando José De Carvalho Barão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro Domingos Santos do Sacramento	Professor Associado ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Maria Vergueiro Monteiro Cidade Mourão	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Michele Gallinaro	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Física	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Guilherme Teixeira de Almeida Milhano	Professor Associado ou equivalente	Doutor	FÍSICA TEÓRICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Manuel Rodrigues Crispim Romão	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	CIENCIAS, FISICA DE PARTICULAS	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Diana Cristina Pinto Leitão	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Física	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Filipe Rafael Joaquim	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Carlos Alberto Nogueira Garcia da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Paulo Ferreira da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mário João Martins Pimenta	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Margarida Nesbitt Rebelo da Silva	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	FÍSICA	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Pedro José Oliveira Sebastião	Professor Associado ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Marta Leitão Mota Fajardo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA FISICA TECNOLÓGICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Carlos Carvalho de Sá Seixas	Professor Associado ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Horácio João Matos Fernandes	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
David Mathew Hilditch	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Mathematics	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Vítor Manuel dos Santos Cardoso	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Bruno Miguel Santos Mera	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Condensed Matter Physics	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Pedro Miragaia Trancoso Vaz	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Física	100	<a href="#">Ficha submetida</a>



Vítor João Rocha Vieira	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Doutor	CIENCIAS "FISICA DA MATERIA CONDENSADA"	30	Ficha submetida
Pedro Jorge Dos Santos de Assis	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	ENGENHARIA FISICA TECNOLÓGICA	100	Ficha submetida
Patrícia Conde Muíño	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física de Partículas	100	Ficha submetida
Luís Miguel De Oliveira e Silva	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
Pedro José Gonçalves Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Physics	100	Ficha submetida
Marija Vranic	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Carreira Mateus	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	MATEMATICA	100	Ficha submetida
Jorge Miguel Ramos Domingues Ferreira Vieira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física	100	Ficha submetida
				<b>3940</b>	

<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.

45

##### 3.4.1.2. Número total de ETI.

39.4

#### 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:	37	93.908629441624

#### 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):	39.4	100

#### 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	39.4	100	39.4
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	39.4

### 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	33	83.756345177665	39.4
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	39.4

## 4. Pessoal Não Docente

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

*Dois (2) Funcionários Administrativos do Secretariado do Departamento de Físico, em regime de dedicação exclusiva ao IST, afetos a 10% a apoio administrativo aos programas doutorais em Física e em Engenharia Física Tecnológica. Pessoal técnico afecto às unidades de investigação associadas ao programa doutoral que presta apoio pontual no contexto da leccionação de unidades curriculares em que são utilizados laboratórios dessas unidades de investigação para trabalho experimental e de desenvolvimento da tese de alunos em grupos de investigação. Número de pessoal de difícil quantificação dado o carácter pontual do apoio.*

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

*Two (2) Administrative staff in the Physics Department secretariat, in exclusive dedication to IST, on 10% dedication to administrative support to the doctoral programmes in Physics and Engineering Physics. Technicians from the research units associated with the doctoral programme that give occasional support in the context of curricular units that use laboratories in the research units for experimental course work and during the thesis work of students in the research unit. Number of technicians cannot be quantified given the occasional nature of the support.*

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

*Funcionários administrativos: director intermédio (coordenador dos serviços administrativos), assistente técnico.*

*Pessoal técnico das unidades de investigação: técnicos superiores, assistentes técnicos.*

### 4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

*Administrative staff: mid-level director (administrative services coordinator), technical assistant.*

*Technicians at Research Units: graduated technicians, technical assistants.*

## 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.

56

#### 5.1.2. Caracterização por género

##### 5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	84
Feminino / Female	16

#### 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
Doutoramento	56
	56

## 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	25	25	25
N.º de candidatos / No. of candidates	0	0	0
N.º de colocados / No. of accepted candidates	7	12	15
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	7	12	15
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

## 5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

### 5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

*nota explicativa referente ao ponto 5.2. (Procura do ciclo de estudos):*

*- o número de candidatos foi indicado como zero (0) por se considerar não aplicável. O Programa Doutoral em Física apenas recebe candidaturas em que já existe uma proposta de equipa de orientação e um plano trabalhos consolidados e, em maior parte dos casos, financiamento (bolsa de doutoramento) atribuída.*

### 5.3. Eventual additional information characterising the students.

*explanatory note concerning 5.2. (Study programme's demand):*

*- the number of candidates was stated as zero (0) as we considered it to be non-applicable. The Doctoral Programme in Physics only receives applications with consolidated supervising team and work plan, and in most cases with guaranteed financial support (doctoral fellowship).*

## 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	10	8	7
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	0	1	0
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	3	3	1
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	4	2	3
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	3	2	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).**

*Teses defendidas de 01/10/2021 a 30/09/2021*

*Formato: Data de defesa, Título, Classificação*

*(classificações: Aprovado (A); Aprovado com Distinção (AD); Aprovado com Distinção e Louvor (ADL)*

*22/09/2021, Thermodynamics and Statistical Physics in Curved Spacetime: Matter, Black Holes, and Hot Space, AD*

*21/09/2021, THE GRAVITY OF CLASSICAL FIELDS And Its Effect on the Dynamics of Gravitational Systems, ADL*

*13/09/2021, Multi-Higgs Models: model building, phenomenology and renormalization, ADL*

*20/07/2021, Challenging theories of gravitation: dark matter, compact objects and gravitational waves, AD*

*13/04/2021, Dissipative Quantum Dynamics of Hybrid Mechanical Systems, AD*

*21/01/2021, Ultra-fast plasma based acceleration modelling: on reduced algorithms to predict the future generation of particle accelerators, AD*

*22/12/2020, Deep Learning Methods Applied to Higgs Physics at the LHC, ADL*

*04/11/2020, On the efficiency of recovering density operators from direct quantum correlations via Jaynes principle, AD*

*29/10/2020, Top quark physics and search for physics beyond the Standard Model at the Large Hadron Collider, ADL*

*31/07/2020, Quantum Transport in Hybrid Monolayer-Bilayer Graphene Structures, AD*

*18/05/2020, Molecular Dynamics Simulations of Rydberg and Strongly Correlated Plasmas, AD*

*28/02/2020, Tracking topological phase transitions using information geometric quantities, AD*

*24/01/2020, KINETIC-SCALE EFFECTS IN COLLISIONLESS ACCRETION DISK DYNAMICS, AD*

*23/12/2019, Energy extraction from black holes, AD*

*30/10/2019, Cosmological and astrophysical applications of modified theories of gravity, ADL*

*16/09/2019, Scalar field effects on the motion of stars, AD*

*10/09/2019, Dynamical behavior of black-hole spacetimes, AD*

*09/09/2019, Shadows and gravitational lensing of Black Holes interacting with fundamental fields, ADL*

**19/06/2019, Theoretical and numerical studies of Magnetic field generation in plasma astrophysics, AD**

**27/02/2019, Optimization of Perpendicular Anisotropy Materials for High Performance Spin Transfer Torque Devices, AD**

**12/02/2019, Dark solitons in Quantum Information Theory: Dark-soliton Qudits, AD**

**03/12/2018, Asteroseismology of F and G-type Stars: the contribution of the ionization of heavy elements for the stellar dynamics, AD**

**03/12/2018, Classical and Quantum Thermodynamic Systems in Curved Spacetime, AD**

**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).**

**Theses defended between 01/10/2021 and 30/09/2021**

**Format: Date of defense, Title, Classification**

**(classifications: Pass (A); Pass with Distinction (AD); Pass with Distinction and Honour (ADL))**

**22/09/2021, Thermodynamics and Statistical Physics in Curved Spacetime: Matter, Black Holes, and Hot Space, AD**

**21/09/2021, THE GRAVITY OF CLASSICAL FIELDS And Its Effect on the Dynamics of Gravitational Systems, ADL**

**13/09/2021, Multi-Higgs Models: model building, phenomenology and renormalization, ADL**

**20/07/2021, Challenging theories of gravitation: dark matter, compact objects and gravitational waves, AD**

**13/04/2021, Dissipative Quantum Dynamics of Hybrid Mechanical Systems, AD**

**21/01/2021, Ultra-fast plasma based acceleration modelling: on reduced algorithms to predict the future generation of particle accelerators, AD**

**22/12/2020, Deep Learning Methods Applied to Higgs Physics at the LHC, ADL**

**04/11/2020, On the efficiency of recovering density operators from direct quantum correlations via Jaynes principle, AD**

**29/10/2020, Top quark physics and search for physics beyond the Standard Model at the Large Hadron Collider, ADL**

**31/07/2020, Quantum Transport in Hybrid Monolayer-Bilayer Graphene Structures, AD**

**18/05/2020, Molecular Dynamics Simulations of Rydberg and Strongly Correlated Plasmas, AD**

**28/02/2020, Tracking topological phase transitions using information geometric quantities, AD**

**24/01/2020, KINETIC-SCALE EFFECTS IN COLLISIONLESS ACCRETION DISK DYNAMICS, AD**

**23/12/2019, Energy extraction from black holes, AD**

**30/10/2019, Cosmological and astrophysical applications of modified theories of gravity, ADL**

**16/09/2019, Scalar field effects on the motion of stars, AD**

**10/09/2019, Dynamical behavior of black-hole spacetimes, AD**

**09/09/2019, Shadows and gravitational lensing of Black Holes interacting with fundamental fields, ADL**

**19/06/2019, Theoretical and numerical studies of Magnetic field generation in plasma astrophysics, AD**

**27/02/2019, Optimization of Perpendicular Anisotropy Materials for High Performance Spin Transfer Torque Devices, AD**

**12/02/2019, Dark solitons in Quantum Information Theory: Dark-soliton Qudits, AD**

**03/12/2018, Asteroseismology of F and G-type Stars: the contribution of the ionization of heavy elements for the stellar dynamics, AD**

**03/12/2018, Classical and Quantum Thermodynamic Systems in Curved Spacetime, AD**

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

### curriculares.

*O sistema de garantia da Qualidade das Unidades Curriculares do IST (QUC) inclui: inquéritos pedagógicos sobre cada UC e cada docente pre-enchidos pelos alunos após cada execução de uma UC. Estes inquéritos são inadequados à tipologia de UCs de 3º ciclo onde o pequeno número de alunos em cada UC não garante representatividade das respostas. informação para cada UC dos números de alunos inscritos, aprovados, reprovados e não avaliados e distribuição de classificações. A disponibilidade desta informação no portal do Coordenador conjuntamente com ferramentas analíticas permite acompanhar o sucesso escolar de forma adequado. desde 2019, um inquérito final, dirigido aos alunos finalistas, específico para o 3º ciclo que inclui avaliação global do funcionamento das UCs e possibilidade de incluir comentários sobre problemas de funcionamento de UCs específicas. desde 2020, um inquérito intermédio, dirigido aos alunos que concluíram o 2º ano curricular, também incluindo avaliação global do funcionamento das UCs e possibilidade de incluir comentários sobre problemas de funcionamento de UCs específicas.*

*O portal do Coordenador permite também a consulta do progresso escolar de cada aluno.*

*A informação reunida pelo sistema QUC é analisada semestralmente pela Comissão Científica do Programa Doutoral de forma identificar potenciais problemas e atempadamente intervir para a sua eliminação.*

*A taxa de aprovação nas UCs do Programa Doutoral em Física é, se excluídos alunos não avaliados, de 100% com classificações consistentemente elevadas que reflectem a qualidade e empenho dos alunos. Não existem discrepâncias entre as várias áreas científicas. A existência de alunos não avaliados foi analisada pelo Coordenador, tendo sido estabelecido que alunos não avaliados são alunos que embora inscritos numa determinada UC decidem, em articulação com a evolução do seu trabalho de investigação, realizar a UC no ano seguinte em 2ª inscrição.*

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

*The IST Course Unit Quality system (QUC) includes: pedagogical surveys for each UC and each teaching staff, completed by the students after the execution of each UC. These surveys are unsuitable to the typology of 3rd cycle UCs where the small number of students on each UC does not guarantee representativity. information, for each UC, of the numbers of students enrolled, approved, failed and not evaluated and a distribution of classifications. The availability of this information in the Coordinator's portal together with analytical tools allows suitable monitoring of student's academic success. since 2019, a final survey, directed at student's that submit their dissertation, specific for the 3rd cycle that includes a global evaluation of UCs and the possibility to include comments regarding problems related to specific UCs. since 2020, an intermediate survey, directed at students that have completed their 2nd curricular year, also including a global evaluation of UCs and the possibility to include comments regarding problems related to specific UCs.*

*The information collected through the QUC system is analysed each semester by the Scientific Commission of the Doctoral Programme for the identification of potential problems and timely intervention for their elimination.*

*The Coordinator's portal also provides information for academic success for each student.*

*The pass rate for UCs in the Doctoral Programme in Physics, excluding students who were not evaluated, is 100% with consistently high classifications that reflect the quality and dedication of our students. No discrepancies among the various scientific areas have been identified. The existence of students that are not evaluated was analysed by the Coordinator, whom established that students that are not evaluated are students that although enrolled in a given UC decide, in articulation with their research work, to effectively take the course the following year.*

*These mechanisms are complemented with informal meetings, that take place yearly, between the Coordinator and each student. These meetings facilitate the understanding of individual academic success and the identification of potential problems with specific UCs.*

#### 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).

*O IST efectua a monitorização da situação profissional dos seus diplomados por via de inquéritos periódicos. No entanto, ao nível de 3º ciclo, as baixas taxas de resposta obtidas não permitem produzir dados robustos e representativos. Actualmente os métodos de inquirição ao 3º ciclo estão a ser revistos e até ao final do presente ano (2021) será aplicada uma nova versão do inquérito à situação profissional dos diplomados de 3º Ciclo.*

*Perante esta situação, a única fonte que o IST tem utilizado para dados de situação profissional do 3º ciclo, tem sido as estatísticas da DGEEC. Os dados mais recentes disponíveis são os relativos ao número de diplomados que concluíram o curso entre 2015 e 2018 que estavam inscritos em centro de emprego a Junho de 2020.*

**Para o doutoramento em Física, não se verificaram inscritos em centro de emprego ( % Desemprego = 0%)**

**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).**

*IST monitors the professional status of its graduates through periodic surveys. However, the small number of replies received for the 3rd cycle (doctorates) do allow for the production of robust and representative data. At present, the surveying methods for the 3rd cycle are being reviewed at a new version survey on the professional status of former doctoral programme students will become effective by the end of 2021.*

*In this context, IST has used the data from DGEEC as the single source to assess the professional status of students that completed a doctoral programme. The most recent available data concerns students that concluded a doctoral programme between 2015 and 2018 and that were registered in an employment centre as of June 2020.*

*For the doctoral programme in Physics, there are no registrations in an employment centre (unemployment % = 0%).*

**6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.**

*O número de alunos que conclui o ciclo de estudo cada, cerca de uma dezena, permite que o coordenador conheça informalmente, através dos orientadores, na maior parte dos casos destino profissional imediato de cada aluno. Embora esta informação nunca tenha sido colectada sistematicamente (ver proposta de acções de melhoria, ponto 8.2), a informação informal aponta para que a grande maioria dos alunos iniciem investigação pós-doutoral em universidades/unidades de investigação nacionais e estrangeiras, sendo que alguns alunos iniciam actividade profissional em empresas com relação próxima com a actividade desenvolvida no doutoramento.*

**6.1.4.2. Reflection on the employability data.**

*The number of students that conclude the study programme each year, around ten, allows the coordinator to know informally, through the supervisors, in most cases the immediate professional path of each student. While this information has never been collected systematically (see proposed improvement measures, point 8.2), the informal information indicates that most student start post-doctoral research soon after the completion of their PhD. A smaller number of students start professional activity in companies with a close relation to the work they developed during the PhD.*

## **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**

<b>Centro de Investigação / Research Centre</b>	<b>Classificação (FCT) / Mark (FCT)</b>	<b>IES / Institution</b>	<b>N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers</b>	<b>Observações / Observations</b>
Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP) / Laboratory of Instrumentation and Experimental Particle Physics (LIP)	Excelente / Excellent	não aplicável / non applicable	7	Laboratório Associado FCT / FCT Associated Laboratory; o LIP é uma unidade de investigação independente sendo o IST uma das IES associadas / LIP is an independent research unit of which IST is an associated institution
Centro de Astrofísica e Gravitação (CENTRA) / Center for Astrophysics and Gravitation (CENTRA)	Excelente / Excellent	Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa (UL)	6	-
Instituto de Plasmas e Fusão Nuclear (IPFN) / Institute for Plasmas and Nuclear Fusion (IPFN)	Excelente / Excellent	Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa (UL)	9	Laboratório Associado FCT / FCT Associated Laboratory
INESC Microsistemas e Nanotecnologias (INESC-MN) / INESC Microsystems and Nanotechnologies (INESC-MN)	Excelente / Excellent	não aplicável / non applicable	2	unidade de investigação do Laboratório Associado FCT i4HB / Research unit of FCT Associated laboratory i4HB; o INESC-MN é uma unidade de investigação independente / INESC-MN is an independent research unit

Centro de Física Teórica de Partículas (CFTP) / Centre for Theoretical Particle Physics (CFTP)	Muito Bom / Very Good	Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa (UL)	6	-
Centro de Física e Engenharia de Materiais Avançados (CeFEMA) / Center of Physics and Engineering of Advanced Materials (CeFEMA)	Muito Bom / Very Good	Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa (UL)	10	unidade de investigação do Laboratório Associado FCT LaPNET / Research unit of FCT Associated laboratory LaPNET
Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C2TN) / Center for Nuclear Sciences and Technologies (C2TN)	Muito Bom / Very Good	Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa (UL)	1	-

#### 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/230148ab-c165-c5c4-b76f-61716f17b493>

**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/230148ab-c165-c5c4-b76f-61716f17b493>

**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.**

*O programa doutoral em Física contribui para a valorização do tecido empresarial através de colaborações no contexto de trabalhos de tese em colaboração e pela incorporação de doutorados nos recursos humanos de empresas. Existe também o potencial para a criação de spin-offs e desenvolvimento de patentes como resultado do trabalho dos doutorados do programa.*

*Os alunos do programa doutoral participam activamente em actividades de divulgação científica, da iniciativa das unidades de investigação (por exemplo, no contexto do serviços educação e comunicação do LIP) direccionadas a públicos diversos contribuindo assim para o desenvolvimento da cultura científica da população portuguesa.*

**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 doctoral programme in Physics contributes to the valorisation of the portuguese industry through collaboration in the context of theses work and through the integration of PhD holders in the human resources of companies. The work of the PhD students has a high potential for creation of spin-offs and development of patents.*

*The PhD students participate actively in outreach activities run by the research units (e.g. in the context of the education and communication services of LIP) targeted at diverse audiences for the promotion of scientific culture in the portuguese society.*

**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.**

*As actividades de investigação dos alunos de doutoramento são, em número significativo, integradas em colaborações de grandes laboratórios internacionais (CERN, JET, ITER, ESA, ESO,ESA, Laboratório Ibérico de Nanotecnologia (INL)), programas doutorais internacionais (por exemplo, IDPASC) e redes de equipamentos integrados no Roteiro Nacional de Infraestruturas da FCT. A elevada internacionalização das unidades de investigação associadas integra inevitavelmente a investigação dos alunos em colaborações internacionais garantindo também mobilidade por exemplo no âmbito de redes COST. Presentemente existem três projectos ERC (3.7 MEur) em que estão integrados alunos do programa doutoral.*

**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.**

*The research activities of the PhD students are, in a significant fraction, integrated in collaborations involving large international laboratories (CERN, JET, ITER, ESA, ESO,ESA, Laboratório Ibérico de Nanotecnologia (INL)), international doctoral programmes (e.g., IDPASC) e networks of equipments included in the FCT National Infrastructure Roadmap. The high internationalisation of the research units associated with the doctoral programme inevitably integrated the research conducted by PhD student in international collaborations allowing also for mobility (e.g. with COST actions). At present there are three ERC grants (3.7 MEur) in which PhD students are integrated.*



### 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	36
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	0
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	20
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).**  
*O IST participa em 6 redes de excelência internacionais: CLUSTER (12 das melhores escolas de engenharia da Europa), TIME (54 parceiros, focada em programas duplos/conjuntos; SG Management Board), ATHENS (14 parceiros; Formações de curta duração), MAGALHÃES (30 parceiros; rede de cooperação entre a Europa e a América Central e do Sul; mobilidade com mais de 1000 estudantes/ano), CESAER (rede com mais de 40 parceiros na Europa; focada no lobby com a Comissão Europeia; membro do Advisory Board) e HERITAGE (18 parceiros europeus e da Índia; visa estimular a cooperação entre as duas regiões). Destacam-se ainda projetos ICM com Índia, Geórgia, Marrocos, Arménia, Israel, Iraque, África do Sul e Marrocos; projetos Erasmus+ KA2 com diferentes latitudes (Nepal, Tailândia, Uzbequistão, etc.) e estudantes recebidos através de Erasmus Mundus Joint Master/PhD Degrees. O IST integra ainda o Unite! uma rede de 7 universidades europeias reunidas com o objetivo desenhar a universidade do futuro.*

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

*IST is a member of 6 international networks of excellence: CLUSTER (12 of the best engineering schools in Europe), TIME (54 partners, focused on dual/joint programmes; SG Management Board), ATHENS (14 partners; Short term training), MAGALHÃES (30 partners; cooperation network between Europe and Central and South America; mobility with more than 1000 students/year), CESAER (network with more than 40 partners in Europe; focused on lobbying the European Commission; Advisory Board member) and HERITAGE (18 European and Indian partners; aims to stimulate cooperation between the two regions). There are also ICM projects with India, Georgia, Morocco, Armenia, Israel, Iraq and South Africa; Erasmus+ KA2 projects with different latitudes (Nepal, Thailand, Uzbekistan, etc.) and inbound students through Erasmus Mundus Joint Master/PhD Degrees. IST is also part of Unite! a network of 7 European universities gathered with the aim to design the university of the future.*

### 6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

#### 6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

*nota explicativa referente ao ponto 6.1.1.:*

- são apresentados os dados consolidados pelo Núcleo de Estatística e Prospectiva do IST, sendo que o último ano disponível é 2019/20 o qual foi utilizado para o campos 'último ano'
- nestes dados consolidados o ano lectivo de conclusão do ciclo de estudos é determinado de acordo com o ano lectivo em curso aquando da homologação final da tese. Esta definição cria um desvio sistemático, já que um número significativo de teses são defendidas e homologadas no início de um ano lectivo quando de facto a conclusão dos trabalhos ocorreu dentro do ano lectivo anterior (ver lista de teses defendidas)

#### 6.4. Eventual additional information on results.

*explanatory note concerning 6.1.1.:*

- the presented data is the consolidated data from the Statistics and Prospective Unit of IST for which the last available year is 2019/20. As such the fields 'last year' correspond to 2019/20
- in these consolidated data, the academic year of conclusion of the study programme is determined according to the date when the final thesis is homologated. This definition introduces a systematic shift since a significant number of theses are defended and homologated at the beginning of an academic year where, in fact, all requirements had been satisfied within the previous academic year (see list of defended theses)

## 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.

*Sim*

#### 7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

[https://aqai.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/27/20190422manualqualidadev03\\_00.pdf](https://aqai.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/27/20190422manualqualidadev03_00.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.\\_R3A\\_DF\\_2019\\_20.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.

*<sem resposta>*

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.

*<no answer>*

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.

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

## **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**

*(S1) qualidade dos alunos (elevada motivação e dedicação, excelente capacidade académica)*

*(S2) docentes/investigadores altamente qualificados com capacidade garantindo aos uma formação de base sólida e actualizada na parte académica do programa e orientação de elevada qualidade*

*(S3) trabalho de tese decorre em unidades de investigação com excelentes avaliações, internacionalmente reconhecidas e participantes em colaborações internacionais providenciando acesso, tanto localmente como fora, a recursos computacionais e laboratoriais de ponta*

*(S4) ambiente de investigação muito dinâmico com seminários temáticos muito frequentes*

*(S5) diversidade e equilíbrio de cobertura de áreas científicas reflectindo o leque largo de investigação realizada pelos docentes/investigadores*

*(S6) estabilidade no curto e médio prazos de oportunidades de financiamento para alunos de doutoramento*

*(S7) prestígio nacional e internacional do IST como escola de Ciência e Engenharia*

**8.1.1. Strengths**

*(S1) strong student cohort (high motivation and dedication, excellent academic ability)*

*(S2) highly qualified faculty (professors and researchers) able to provide both a strong and up-to-date fundamental training, integrating an excellent academic component in the programme, and high quality supervision*

*(S3) thesis work takes place in internationally recognized excellent research units involved in international collaborations and with access, both in-situ and elsewhere, state-of-the-art computational and laboratory facilities*

*(S4) very active research environment with regular topical seminars*

*(S5) diversity and balance of scientific areas covered by the doctoral programme reflecting the breadth of research conducted by faculty*

*(S6) short/medium term stability of funding opportunities for PhD students*

*(S7) IST's national and international prestige as a school of Science and Engineering*

**8.1.2. Pontos fracos**

*(W1) ausência de uma imagem externa consolidada para o 'Doutoramento em Física' sendo os alunos identificados principalmente com a unidade de investigação onde desenvolvem os seus trabalhos*

*(W2) diversidade insuficiente do corpo de estudantes (género, nacionalidades)*

**(W3) em comparação com escolas de referência, intensidade insuficiente de oportunidades para aceder a oportunidades de formação em competências transversais**

#### 8.1.2. Weaknesses

**(W1) lack of a consolidated external image for the 'PhD in Physics' with students being identified foremost with the research unit where they develop their work**

**(W2) insufficient diversity (gender, nationalities) of the student cohort**

**(W3) as compared to schools of reference, insufficient intensity of opportunities to access training for specific transferable skills training**

#### 8.1.3. Oportunidades

**(O1) docentes e investigadores com capacidade para orientar um maior número de alunos permitindo um aumento de alunos inscritos no ciclo de estudos**

**(O2) diversificação da base de recrutamento (por exemplo, fora da Europa)**

#### 8.1.3. Opportunities

**(O1) faculty (professors and researchers) capable of supervising a larger number of students allowing for a growth of the number of enrolled students**

**(O2) diversification of the catchment area for student attraction (e.g. beyond Europe)**

#### 8.1.4. Constrangimentos

**(T1) incerteza a longo prazo para oportunidades de financiamento de alunos de doutoramento**

**(T2) incapacidade de atracção de alunos de fora da Europa e EUA por consequência de condições impostas pela FCT (custos elevados e morosidade de reconhecimento de qualificações necessárias para concursos de bolsas que se aplicam não só ao concurso FCT mas também aos programas temáticos e a bolsas das unidades de investigação que dependam de financiamento FCT)**

#### 8.1.4. Threats

**(T1) long term uncertainty on funding opportunities for PhD students**

**(T2) inability to attract international students beyond Europe and the US due to FCT rules (costly and time consuming conversion of qualifications necessary for grant application with applies not only to directly awarded FCT grants but also to those in topical programmes and from research units that rely of FCT funding)**

## 8.2. Proposta de ações de melhoria

---

### 8.2. Proposta de ações de melhoria

#### 8.2.1. Ação de melhoria

**(W1) melhoramento da visibilidade externa do 'Programa Doutoral em Física' com suporte na nova página web do Departamento de Física cuja estrutura flexível permite a apresentação do programa doutoral de uma forma apelativa, completa e consolidada até agora impossível na plataforma fenix. A informação disponibilizada incluirá, de forma unificada, a oferta de temas de tese e oportunidades de financiamento de todas as fontes (unidades de investigação, programas temáticos, etc.)**

#### 8.2.1. Improvement measure

**(W1) improvement of the external visibility of the 'PhD in Physics' through the new Physics Department webpage which provides a flexible structure to present the doctoral programme in an appealing, complete and consolidated form which was impossible in the fenix platform. The information to be made available through the page will include, in an unified form, the offer of thesis research topics and funding opportunities from all sources (research units, topical programmes, etc.)**

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

**(W1) alta. A nova página web do Departamento de Física encontra-se em desenvolvimento com entrada em funcionamento até ao final do ano lectivo 2021/2022.**

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

*(W1) high. The new webpage of the Physics Department is under development and expected to go live before the end of the 2021/2022 academic year.*

**8.1.3. Indicadores de implementação**

*(W1) inquirido aos novos alunos no momento de inscrição no ciclo de estudos sobre relevância da informação disponibilizada na página na decisão de candidatura e identificação de oportunidades.*

**8.1.3. Implementation indicator(s)**

*(W1) survey of new students at the time of their enrolment in the study programme on the relevance of the information on the webpage on their decision to apply and identification of opportunities.*

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

*(W2) desenvolver, em sinergia com o recém criado 'PhD and Master's Women in Physics', estratégias para diversificação de género com iniciativas dirigidas a mulheres recém graduadas em Física nacional e internacionalmente. Dar merecida visibilidade, na nova página web, ao trabalho desenvolvido por professoras, investigadoras e alunas. Identificar oportunidades de financiamento para alunos de fora da Europa.*

**8.2.1. Improvement measure**

*(W2) develop, in synergy with the recently created 'PhD and Master's Women in Physics', strategies for gender diversification with initiatives targeted at recent Physics women graduates both nationally and internationally. Give deserved visibility, on the new webpage, to the work developed by women faculty and students. Identify specific funding opportunities for students outside Europe.*

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

*(W2) alta. Informação relevante será disponibilizada na nova página web até ao final do ano lectivo 2021/2022. A diversificação do corpo estudantil é um processo lento para o qual será necessária uma atenção continuada. Consolidação de plano estratégico até ao final do ano lectivo 2021/2022.*

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

*(W2) high. Relevant information will be made available on the new webpage by the end of 2021/2022 academic year. Diversification of the student cohort is a slow process that will require long term commitment. Consolidation of a strategic plan by the end of the 2021/2022 academic year.*

**8.1.3. Indicadores de implementação**

*(W2) monitorização permanente da composição do corpo estudantil com impacto de iniciativas mensurável por aumento de diversidade.*

**8.1.3. Implementation indicator(s)**

*(W2) continuous monitoring of the diversity of the student cohort with impact of measures assessed by increase in diversity.*

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

*(W3) os Conselhos Científico e Pedagógico do IST estabeleceram recentemente uma comissão para análise aprofundada dos cursos de 3º ciclo. Um ponto central em análise é a implementação, ao nível da escola, de um programa de formação em competências transversais guiado pelas melhores práticas internacionais.*

**8.2.1. Improvement measure**

*(W3) the Scientific and Pedagogical Councils of IST have recently established a commission tasked with an in-depth analysis of the doctoral programmes. A central point of the analysis is the implementation, at IST level, of a programme for training in transferable skills guided by international best-practices.*

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

*(W3) média. as recomendações da Comissão conjunta dos Conselhos Científico e Pedagógico do IST serão conhecidas ate ao final do ano lectivo 2021/2022. O Comissão Científica e Pedagógica (com participação dos alunos) do Programa Doutoral em Física iniciará então uma análise própria conducente à articulação das recomendações com a estrutura curricular do programa e sua implementação num processo que se espera concluído até ao final do ano lectivo 2022/2023.*

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

*(W3) medium. the recommendations of the joint Commission of the Scientific and Pedagogical Councils of IST will be made public by the end of the 2021/2022 academic year. The Scientific and Pedagogical Committee (with student participation) of the Doctoral Programme in Physics will then start its own analysis leading to the articulation of the recommendations with the programmes's curricular structure and its implementation in a process expected to be concluded by the end of the 2022/2023 academic year.*

#### 8.1.3. Indicadores de implementação

*(W3) monitorização do impacto das medidas, após a sua implementação, será feita através de inquéritos*

#### 8.1.3. Implementation indicator(s)

*(W3) monitoring of the impact of changes will, after implementation, be done through surveys*

## 9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

### 9.1. Alterações à estrutura curricular

---

#### 9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

*<sem resposta>*

#### 9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

*<no answer>*

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

---

#### 9.2. Nova Estrutura Curricular

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

##### 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
(0 Items)		0	0	

*<sem resposta>*

### 9.3. Plano de estudos

---

#### 9.3. Plano de estudos

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

<sem resposta>

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

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

<sem resposta>

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

<no answer>

### 9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

<sem resposta>

## 9.4. Fichas de Unidade Curricular

### Anexo II

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

<sem resposta>

9.4.1.1. Title of curricular unit:

<no answer>

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

<sem resposta>

9.4.1.3. Duração:

<sem resposta>

9.4.1.4. Horas de trabalho:

<sem resposta>

9.4.1.5. Horas de contacto:

<sem resposta>

9.4.1.6. ECTS:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

<sem resposta>

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**9.4.5. Conteúdos programáticos:**

*<sem resposta>*

**9.4.5. Syllabus:**

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:**

*<sem resposta>*

**9.5. Fichas curriculares de docente**

---

**Anexo III****9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

*<sem resposta>*

**9.5.2. Ficha curricular de docente:**

*<sem resposta>*