

# PERA/1617/1002131 — Apresentação do pedido

## Caracterização do pedido

### 0. Âmbito do guião e síntese das principais alterações/melhorias introduzidas no ciclo de estudos desde o processo de acreditação prévia.

#### 0.1. Síntese das alterações introduzidas nos itens pré-preenchidos e indicação das razões que as motivaram.

*Foram feitas alterações nos itens A9, A11, A12.3, A12.4, 2.5, 3.1.1 e 3.1.2 para ficarem de acordo com o aprovado pela CAE no final do processo de acreditação do curso.*

*O número máximo de admissões indicado pela CAE foi 10 e não 16 (proposta inicial) como aparecia em A9.*

*As alterações em A11, A12.3 e A12.4 devem-se ao facto de inicialmente o curso ter previstos dois ramos (um tutorial que desapareceu e o que foi aceite e se constituiu como único).*

*Assim, o PhD em DCT passa a ter um único ramo (de acordo com o acordado com a CAE) e tem 4 especialidades que ficam associadas unicamente ao trabalho desenvolvido no projeto de tese e na tese de doutoramento, a saber:*

- Didática de Ciências Físicas
- Didática de Ciências Matemáticas
- Didática de Ciências de Engenharia
- Didática da Informática.

*No plano de estudos, em 2.5, a unidade curricular do 1.º ano/1.º semestre "Estado da arte da investigação em Didática de Ciências e Tecnologia" (existente na proposta inicial) foi substituída pela "Seminário de práticas de comunicação científica" (como sugerido pela CAE).*

*As alterações feitas nos objetivos, em 3.1.1 e 3.1.2 corresponderam à sua particularização para a área de estudos deste curso de doutoramento (como sugerido pela CAE).*

#### 0.1. Summary of changes submitted to the pre-filled items, and its main reasons.

*Changes were made to items A9, A11, A12.3, A12.4, 2.5, 3.1.1 e 3.1.2 to be in accordance with what were approved by the CAE at the end of the course accreditation process.*

*The maximum number of admissions indicated by the CAE was 10 instead of 16 (as originally proposed) as it appeared in A9.*

*The changes in A11, A12.3 and A12.4 were due to the fact that initially the course had two branches (a tutorial one that disappeared and another which was accepted and was constituted as unique).*

*Thus, the PhD in DST has a single branch (according to the agreement with the CAE) and has four specializations that are associated only with the work developed in the CU Thesis Project and in the CU Doctoral Thesis, namely:*

- Physical Sciences Education Research
- Mathematical Sciences Education Research
- Engineering Sciences Education Research
- Informatics Education Research.

*In the study plan, in 2.5, the curricular unit of the 1st year / 1st semester "State of the art of the Science and Technology Education" (as originally proposed) was replaced by "Seminar of practices of science communication" (as suggested by CAE).*

*The changes made in the objectives, in 3.1.1 and 3.1.2 corresponded to their particularization for the area of studies of this PhD course (as suggested by CAE).*

#### 0.2. Outras observações relevantes sobre a evolução da implementação do ciclo de estudos (facultativo).

*Desde do seu início que o PhD em DCT foi incorporando novas práticas e consolidando outras que estavam previstas no seu funcionamento e que visaram:(A) eficácia da formação para se alcançar padrões de qualidade comparáveis com o que melhor se faz nos doutoramentos curriculares em Portugal e no estrangeiro;(B) criação de um ambiente de investigação propício à colaboração, desenvolvimento de projetos de investigação e publicações dos docentes e dos doutorandos;(C) internacionalização.*

##### A-Eficácia da formação

*a) Seminários iniciais (com todos os docentes e doutorandos) para aprofundar ideias dos doutorandos de modo a entrosar melhor o seu trabalho de investigação com o trabalho em cada UC.*

*b) Uso de fichas de registo nas sessões de orientação para definir metas a alcançar no percurso dos doutorandos.*

*c) Melhoria do funcionamento de UC*

*•Avaliação nas UC de submissão de artigos científicos com a formulação de critérios explícitos de acordo com a qualidade das revistas em que são publicados.*

*•Seminários doutorais com participação, no final, de arguentes exclusivamente externos (nacionais e estrangeiros).*

*•Articulação entre as UC Seminário de Investigação e Seminário Doutoral I e II com inclusão em cada UC de 2 seminários informais sobre os trabalhos em curso com a participação de docentes e doutorandos.*

*d) Reuniões entre docentes e alunos, no início de cada semestre, para avaliação, planeamento e discussão do trabalho futuro.*

*A melhoria da eficácia de formação traduziu-se no incremento doutoramentos concluídos (anterior a 2014: 1; 2014: 1; 2015: 3; 2016: 2 e 2 teses entregues para defesa)*

##### B- Ambiente de investigação (ver também ponto 8.1.4 deste relatório)

*a) Aumento entre 2011 e 2016 nas publicações dos 12 docentes envolvidos no PhD em resultado do trabalho*

*colaborativo entre investigadores e doutorandos: 94 artigos JCR ou Scopus, evoluindo de 7, em 2011, para 21, em 2016; 52 artigos noutras bases de dados; 72 livros e capítulos de livros evoluindo de 7 para 20; destaque ainda para 67 artigos em proceedings indexados ISI e/ou Scopus e 168 artigos em proceedings.*

*b) Criação do LabDCT do CIDTFF da UA, laboratório instalado na UTAD, que agrega a maioria dos docentes que lecionam no PhD-DCT e outros investigadores da UTAD e da ESE do IPPorto e da UA. O LabDCT permitiu:*

- *•aumentar e melhorar a colaboração entre os investigadores;*
- *•acolher bolsiros de PhD (3) e de Pos-Doc (1), bem como suportar o trabalho dos outros doutorandos (ver ponto 8.1.4);*
- *•ancorar a organização de congressos científicos internacionais (SLACTIONS 2013, SIPC2015, CISPEE 2016, VPCT2016) nos quais participaram doutorandos;*
- *•ancorar ações de formação e protocolos de colaboração (escolas, investigação)*

#### **C– Internacionalização**

*Aumento de:*

- *•procura de alunos estrangeiros pelo PhD*
- *•projetos com parcerias estrangeiras*
- *•peritos estrangeiros nos seminários doutorais*
- *•colaboração nas publicações e em encontros científicos internacionais.*
- *•Intercâmbios Erasmus (entradas e saídas)*

## **0.2. Other relevant observations on the implementation progress of the study programme (optional).**

*Since its beginning, the PhD in DST has been incorporating new practices and consolidating others that were foreseen in its procedures and aimed at:(A) the effectiveness of training in order to achieve quality standards comparable to what is done best in doctoral studies in Portugal and abroad;(B) establishment of a research environment favorable to collaboration, development of research projects and publications of teachers and doctoral students;(C) internationalization.*

#### **A-Efficacy of training**

*a) Initial seminars (with all teachers and doctoral students) to deepen the ideas of doctoral students in order to better integrate their research work with the work in each CU.*

*b) Use of registration forms in the supervision sessions to define goals to be achieved in the progress of the doctoral candidates.*

*c) Improvement of the functioning of CUs:*

• *•Assessment in the CUs of submission of scientific papers with the formulation of explicit criteria according to the quality of the journals in which they are published.*

• *•Doctoral seminars with the participation of only external (national and foreign) jury members.*

• *•Articulation between the CUs Research Seminar and Doctoral Seminar I and II with inclusion in each CU of 2 informal seminars about the work in progress with the participation of teachers and doctoral students.*

*d) Meetings between teachers and students, at the beginning of each semester, for evaluation, planning, and discussion of future work.*

*The improvement of training effectiveness resulted in the increase in PhDs completed (before 2014: 1, 2014: 1, 2015: 3, 2016: 2 and 2 theses submitted for defense)*

*B- Research environment (see also point 8.1.4 of this report)*

*a) Increase between 2011 and 2016 in the publications of the 12 teachers involved in the PhD as a result of the collaborative work between researchers and doctoral students: 94 JCR or Scopus articles, evolving from 7 in 2011 to 21 in 2016; 52 articles in other databases; 72 books and book chapters evolving from 7 to 20; Also highlighted 67 papers in ISI and/or Scopus indexed proceedings and 168 articles in other proceedings.*

*b) Creation of the LabDCT belonging to CIDTFF, U. Aveiro, a laboratory installed at UTAD, which brings together most of the teachers who teach in this PhD and other researchers of UTAD, of ESE of IPPorto and the U.Aveiro. LabDCT allowed:*

• *•to increase and improve collaboration among researchers;*

• *•hosting PhD (3) and Post-Doc (1) fellowships, as well as supporting the work of other PhD students (see 8.1.4);*

• *•the organization of international scientific congresses (SLACTIONS 2013, SIPC2015, CISPEE 2016, VPCT2016) in which PhD students participated;*

• *•training actions and collaboration protocols (schools, research)*

#### **C– Internationalization**

*Increase of:*

- *•demand for the PhD from foreign students*
- *•projects with foreign partnerships*
- *•foreign experts in doctoral seminars*
- *•collaboration in publications and international scientific meetings.*
- *•Erasmus exchanges (in and out)*

## **Perguntas A1 a A4**

---

### **A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:**

*Universidade De Trás-Os-Montes E Alto Douro*

### **A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:**

### **A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):**

*Escola De Ciências E Tecnologia (UTAD)***A3. Designação do ciclo de estudos:***Didáctica de Ciências e Tecnologia***A3. Study programme name:***Science and Technology Education Research***A4. Grau:***Doutor***Perguntas A5 a A10**

---

**A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:***Didática de Ciências e Tecnologia***A5. Main scientific area of the study programme:***Science and Technology Education Research***A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):***145***A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:***145***A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:***4***A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:***180***A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):***6 Semestres***A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):***6 Semesters***A9. Número máximo de admissões:***10***A10. Condições específicas de ingresso:***1 As condições gerais de acesso são fixadas pelo n.º 1 do artigo 17.º do Decreto -Lei n.º 74/2006, de 24 de Março e pelo Regulamento de Estudos Pós -Graduados.**2 Seleção dos candidatos**a) Os candidatos à matrícula no Doutoramento são selecionados pela Direção de Curso, tomando em consideração os seus currículos académico e científico e a sua motivação para fazer investigação.**b) A Direção de Curso do Curso de Doutoramento realiza a avaliação com base na documentação entregue pelos candidatos (a definir por edital) e através de entrevista.**c) Deverá igualmente cada candidato instruir o processo de candidatura com uma carta de motivação aludindo ao trabalho de investigação científica que pretenda desenvolver durante o programa de Doutoramento.***A10. Specific entry requirements:***1 The general conditions of access are established by number 1 of Article 17. Decree-Law 74/2006 of 24 March and by Regulation of Post Graduate Studies.**2 Selection of candidates**a) Applicants for enrollment in the PhD are selected by the Directorate of course, taking into account their academic and scientific curricula and their motivation for doing research.**b) The Directorate of course of a PhD performs the evaluation based on documentation submitted by the candidates (to be announced by public notice) and through interviews.*

*c) Each candidate should also instruct the application process with a motivation letter alluding to the work of scientific research that intends to develop during the PhD program.*

## Pergunta A11

---

### Pergunta A11

**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Sim (por favor preencha a tabela A 11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento)*

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study programme (if applicable)**

**Opções/Ramos/... (se aplicável):**

Didática de Ciências Físicas  
Didática de Ciências Matemáticas  
Didática de Ciências de Engenharia  
Didática da Informática

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

Physical Sciences Education Research  
Mathematical Sciences Education Research  
Engineering Sciences Education Research  
Informatics Education Research

## A12. Estrutura curricular

---

**Mapa I - Especialização Didática de Ciências Físicas, Ciências Matemáticas, Ciências de Engenharia, Informática**

**A12.1. Ciclo de Estudos:**

*Didáctica de Ciências e Tecnologia*

**A12.1. Study Programme:**

*Science and Technology Education Research*

**A12.2. Grau:**

*Doutor*

**A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*Especialização Didática de Ciências Físicas, Ciências Matemáticas, Ciências de Engenharia, Informática*

**A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

*Specialization on Education Research on Physical, Mathematical, Engineering, Informatics Sciences*

**A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Didática de Ciências e Tecnologia/ Science and Technology Education Research	DCT/STER	162	0
Didáctica de Ciências e Tecnologia / Science and Technology Education Research	DCT/STER	0	12
Ciências de base (C. Físicas, C. Matemáticas, C. da Engenharia, Informática) / Basic Sciences (Physics, Mathematics, Engineering, Informatic)	CF ou CM ou CEng ou Inf / PS, MS, ES, Inf	6	0
<b>(3 Items)</b>		<b>168</b>	<b>12</b>

## Perguntas A13 e A16

---

**A13. Regime de funcionamento:***Pós Laboral***A13.1. Se outro, especifique:**

&lt;sem resposta&gt;

**A13.1. If other, specify:**

&lt;no answer&gt;

**A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro***A14. Premises where the study programme will be lectured:***Trás-os-Montes e Alto Douro University***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15.\\_A15.\\_RegCredCompetenciasFormExpProfissional\\_2015.pdf](#)**A16. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):***DR, n.º 101, 2.ª série de 24 de maio de 2012***A17. Observações:***O PhD em DCT tem um único ramo (de acordo com o acordado com a CAE) e tem 4 especialidades que ficam associadas unicamente ao trabalho desenvolvido no projeto de tese e na tese de doutoramento, a saber:*

- Didática de Ciências Físicas
- Didática de Ciências Matemáticas
- Didática de Ciências de Engenharia
- Didática da Informática.

**A17. Observations:***The PhD in DST has a single branch (according to the agreement with the CAE) and has four specialties that are associated only with the work developed in the CU Thesis Project and in the CU Doctoral Thesis, namely:*

- Physical Sciences Education Research
- Mathematical Sciences Education Research
- Engineering Sciences Education Research
- Informatics Education Research.

## Instrução do pedido

### 1.Coordenação do ciclo de estudos

---

**1.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos****A(s) respetiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa IV.***Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes*

### 2. Plano de estudos

---

**Mapa II - Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1 - 1º ano/ 1º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Didáctica de Ciências e Tecnologia***2.1. Study Programme:***Science and Technology Education Research***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1*

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Single branch in one of the specializations indicated in A12.1***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º ano/ 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year/ 1st semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia / Research in Science and Technology Education	DCT /STER	Semestral/semester	162	45 (30 S + 15 OT)	6	-
Métodos de Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia / Research Methods in Science and Technology Education	DCT /STER	Semestral/semester	162	45 (30 S + 15 TP)	6	-
Fundamentos de Didática de Ciências e Tecnologia / Bases of Science and Technology Education	DCT /STER	Semestral/semester	162	45 (30 S + 15 OT)	6	-
Opção I / Option I	DCT /STER	Semestral /Semester	162	45 (30 S + 15 OT)	6	Optativa / Optional
Seminário de Tópicos Atuais de Ciências e Tecnologia / Seminar on Current Topics in Science and Technology (5 Items)	CF ou CM ou CEng ou Inf / PS, MS, ES, Inf	Semestral /Semester	162	45 (30 S + 15 OT)	6	-

**Mapa II - Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1 - 1º Ano /2º semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Didáctica de Ciências e Tecnologia***2.1. Study Programme:***Science and Technology Education Research***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Single branch in one of the specializations indicated in A12.1***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano /2º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year/ 2nd semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Opção II / Option II	DCT /STER	Semestral / Semester	162	45 (30 S + 15 OT)	6	Optativa / Optional

Seminário de Práticas de Comunicação Científica / Seminar of Practices of Science Communication	DCT /STER	Semestral / Semester	162	45 (30 S + 15 OT)	6	-
Análise de Dados na Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia / Data Analysis in Science and Technology education research	DCT /STER	Semestral / Semester	162	45 (30 S + 15 OT)	6	-
Projeto de Tese / Thesis Project	DCT /STER	Semestral / Semester	324	60 (OT)	12	-

(4 Items)

**Mapa II - Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1 - 2º ano / 1º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Didáctica de Ciências e Tecnologia***2.1. Study Programme:***Science and Technology Education Research***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Single branch in one of the specializations indicated in A12.1***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano / 1º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 1st semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminário de Investigação / Research Seminar	DCT /STER	Semestre / Semester	162	30 (OT)	6	-

(1 Item)

**Mapa II - Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1 - 2º ano / 2º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Didáctica de Ciências e Tecnologia***2.1. Study Programme:***Science and Technology Education Research***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Single branch in one of the specializations indicated in A12.1***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**

**2º ano / 2º Semestre****2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 2nd semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminário Doutoral I / Doctoral Seminar I (1 Item)	DCT /STER	semestral / Semester	162	30 (OT)	6	-

**Mapa II - Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1 - 3º ano / 1º semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Didáctica de Ciências e Tecnologia***2.1. Study Programme:***Science and Technology Education Research***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Single branch in one of the specializations indicated in A12.1***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano / 1º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***3rd year / 1st semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Submissão de artigo científico 1 / Submission of a scientific paper 1	DCT /STER	Semestral / semester	162	30 (OT)	6	Recurso a painel externo se ainda não aceite / Use of external panel if it was not yet accepted
Seminário Doutoral II / Doctoral Seminar II (2 Items)	DCT /STER	Semestral / semester	162	30 (OT)	6	-

**Mapa II - Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1 - 3º Ano / 2º Semestre****2.1. Ciclo de Estudos:***Didáctica de Ciências e Tecnologia***2.1. Study Programme:***Science and Technology Education Research***2.2. Grau:***Doutor*



**2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1*

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Single branch in one of the specializations indicated in A12.1*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*3º Ano / 2º Semestre*

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

### 2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Submissão de artigo científico 2 / Submission of a scientific paper 2 (1 Item)	DCT /STER	Semestral /Semester	162	30 (OT)	6	Recurso a painel externo se ainda não aceite / Use of external panel if it was not yet accepted

### Mapa II - Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1 - 2º e 3º anos

**2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Didáctica de Ciências e Tecnologia*

**2.1. Study Programme:**  
*Science and Technology Education Research*

**2.2. Grau:**  
*Doutor*

**2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*Ramo único numa das especialidades indicadas em A12.1*

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*Single branch in one of the specializations indicated in A12.1*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*2º e 3º anos*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*2nd and 3rd Years*

### 2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese de Doutoramento / Doctoral Thesis (1 Item)	DCT /STER	Bi anual / bi annual	2430	120 (OT)	90	2 anos se com dedicação a 100% / 2 years if with 100% dedication

## 3. Objetivos do ciclo de estudos e Unidades Curriculares

### 3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos

**3.1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

*Garantir que o aluno, além de dominar as teorias científicas, adquira um bom conhecimento e domínio dos métodos mais utilizados na sua área de especialização (uma das didáticas específicas de Ciências e Tecnologia).*

*Familiarizar o aluno com o trabalho de investigação, os instrumentos e os métodos mais usados no seu domínio de especialização (uma das Didáticas específicas de Ciências e Tecnologia) e com o trabalho realizado por equipas de investigação no âmbito da Didática de Ciências e Tecnologia.*

*Desenvolver a capacidade de identificar os elementos essenciais de um processo ou de uma situação complexa, o que lhe permitirá abordar o objeto de estudo na sua área de especialização.*

*Desenvolver capacidades e competências de produção científica e/ou tecnológica no âmbito da Didática de Ciências e Tecnologia.*

*A consecução destes objetivos permite uma aprendizagem ao longo da vida de modo autónomo, bem como a liderança de processos formativos e/ou investigativos.*

**3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:**

*To ensure that the student, in addition to mastering scientific theories, acquires a good knowledge and mastery of the methods most used in his field of specialization (one of the specific didactics of Science and Technology).*

*To familiarize the student with the research work, instruments and methods most used in his / her field of specialization (one of the specific Didactics of Science and Technology) and the work done by research teams in the field of Science and Technology Education Research.*

*To develop the ability to identify the essential elements of a complex process or situation, allowing him to approach the object of study in his / her area of expertise.*

*To develop skills and competencies of scientific and /or technology production in Science and Technology Education Research.*

*Achieving these objectives enables lifelong learning on an autonomous basis, as well as leadership in formative and/or research processes.*

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

*Promover avanços tecnológicos, sociais ou culturais numa sociedade baseada no conhecimento;*

*Compreender de forma sistémica os conhecimentos mais importantes da respetiva especialidade (uma das didáticas específicas de Ciências e Tecnologia);*

*Dominar métodos de investigação associados com os respetivos campos do conhecimento;*

*Conceber, projetar, implementar e adaptar investigação autónoma com integridade académica contribuindo através de investigação original, para estender a fronteira de conhecimento;*

*Comunicar sobre as suas áreas de especialização (uma das Didáticas específicas de C&T) com os seus pares, a comunidade académica mais abrangente e com a sociedade em geral, obtendo o reconhecimento dos sistemas de arbitragem internacionalmente aceites;*

*Projetar e realizar inovação de um modo autónomo e descrever, analisar e avaliar criticamente o seu impacto na sociedade;*

*Publicar artigos em revistas nacionais e internacionais com arbitragem e/ou produzir inovações patenteáveis.*

**3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:**

*Promote technological, social or cultural advances in a knowledge-based society;*

*Understand in a systemic way the most important knowledge of their specialty (one of the specific didactics of Science and Technology);*

*Master research methods associated with the respective fields of knowledge (one of the specific didactics of Science and Technology);*

*Conceive, design, implement, and adapt autonomous research with academic integrity by contributing through original research to extend the frontier of knowledge;*

*Communicate about their areas of specialization (one of the specific Didactics of Science and Technology) with their peers, the broader academic community and with society in general, obtaining the recognition of internationally accepted refereeing systems;*

*Design and produce innovation in an autonomous way and describe, analyze and critically evaluate its impact on society;*

*Publish articles in national and international refereed journals and / or produce patentable innovations.*

**3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:**

*A Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, adiante chamada abreviadamente Universidade ou UTAD, é uma Instituição de alto nível, orientada para a criação, transmissão e difusão da cultura, do saber, da ciência e da tecnologia, através da articulação do estudo, do ensino, da investigação e do desenvolvimento experimental. A UTAD tem como objetivo a qualificação de alto nível dos portugueses, a produção e difusão do conhecimento, bem como a formação cultural, artística, tecnológica e científica dos seus estudantes, num quadro de referência internacional. Por outro lado, o crescimento da massa crítica, a internacionalização e a captação de mais recursos para a investigação são estratégias partilhadas pela Escola de Ciências e Tecnologia.*

*Nesta estratégia faz sentido a oferta de um curso de doutoramento em Didática de Ciências e Tecnologia, que contribui para os objetivos referidos no parágrafo anterior, qualificando os seus alunos ao mais alto nível, para serem capazes de fazer investigação e produzir conhecimento na sua área de especialização. Como muitos alunos são também eles professores, esta formação contribui potencialmente para um efeito de disseminação na sociedade através da ação educativa que estes alunos desenvolvem nas instituições onde trabalham ou irão trabalhar.*

**3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:**

*The University of Trás-os-Montes and Alto Douro, abbreviated as University or UTAD, is a high-level institution, oriented to the creation, transmission and diffusion of culture, knowledge, science and technology through the articulation of the study, teaching, research and experimental development. UTAD aims at the high level qualification of the Portuguese, the production and dissemination of knowledge, as well as the cultural, artistic, technological and scientific formation of its students, within an international reference framework. On the other hand, the growth of critical mass, internationalization and the capture of more resources for research are strategies shared by the School of Science and Technology.*

*In this strategy it makes sense to offer a PhD programme in Science and Technology Didactics, which contributes to the objectives mentioned in the previous paragraph, qualifying its students at the highest level, to be able to do research and produce knowledge in their area of specialization. As many students are also teachers, this training contributes potentially to a spreading effect in society through the educational action that these students develop in the institutions where they work or will work.*

### 3.2. Organização das Unidades Curriculares

#### Mapa III - Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia / Research Science and Technology Education

##### 3.2.1. Unidade curricular:

*Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia / Research Science and Technology Education*

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

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes (10S+6 OT)*

##### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa (9S+4 OT)*

*Manuel José Cabral dos Santos Reis (7S+3 OT)*

*Ana Paula Florêncio Aires (4S+2 OT)*

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

*Proporcionar uma visão geral da Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia (e suas áreas específicas), dando particular realce a linhas e programas de investigação recentes no que respeita a problemas, métodos, resultados e quadros teóricos.*

*Pretende-se que, após a frequência da UC os doutorandos sejam capazes de:*

- 1. Identificar e caracterizar os principais programas de investigação (no que concerne a quadros teóricos, métodos e principais resultados) da Didática de Ciências e Tecnologia e relacioná-los com os problemas que procuraram resolver.*
- 2. Identificar e caracterizar as principais linhas de investigação (no que concerne a quadros teóricos, métodos e principais resultados), os seus antecedentes e os principais autores.*
- 3. Identificar num artigo, de forma crítica, o programa de investigação e linhas de investigação em que se insere, de forma a produzir uma visão integrada da Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia.*

##### 3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Providing an overview of research in Science and Technology Education (and their specific areas), giving particular emphasis to recent research lines and programs regarding its problems, methods, results and theoretical frameworks. It is intended that, after the frequency of this CU, the PhD students are able to:*

- 1. To identify and characterize the major research programs (with respect to theoretical frameworks, methods and main results) in Science and Technology Education Research and relate them to the problems they intend to solve.*
- 2. To identify and characterize the main lines of research (with respect to theory, methods and main results), its background and the main authors.*
- 3. To identify in a paper, critically, the research program and research lines in which it operates, so as to produce an integrated view of Research in Science and Technology Education.*

##### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Visão geral da investigação em Didática de Ciências e Tecnologia. Antecedentes históricos da investigação em Didática de Ciências e Tecnologia. Objeto de estudo. Paradigmas mais utilizados da investigação em Didática de Ciências e Tecnologia. Linhas de investigação. Orientações da investigação para a teoria ou para a prática.*
- 2. Apresentação e análise de programas de investigação recentes nas áreas específicas de Didática de Ciências e Tecnologia (Ciências Físicas, Ciências Matemáticas, Ciências de Engenharia e Informática): problemas, métodos, resultados e quadros teóricos.*
- 3. Análise de linhas de investigação em áreas específicas de Didática de Ciências e Tecnologia a partir do estudo de artigos de alguns autores mais relevantes.*
- 4. Comunicar em Ciências e Tecnologia (reconhecer um texto académico, pesquisa bibliográfica, organizar a pesquisa bibliográfica, formas de ler um texto académico, fazer o estado da arte de uma área de estudo)*

##### 3.2.5. Syllabus:

*1. Overview of research in Science and Technology Education. Background research in Science and Technology Education. Object of study. Paradigms most commonly used in research in Science and Technology Education. Lines of research. Research oriented for the theory or practice.*

2. *Presentation and analysis of recent research programs in Science and Technology Education (in particular Physical, Mathematical, Informatics, and Engineering Sciences with respect to its: problems, methods, results and theoretical frames.*

3. *Analysis of lines of research in specific areas of Science and Technology Education Research from the study of papers of the most relevant authors.*

4. *Communicate in Science and Technology (recognize an academic text, bibliographical search, organize the bibliographic search, ways to read an academic text, make the “state of the art” of an area of study)*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos desta UC estão distribuídos de modo a cobrir os objetivos propostos para a UC em termos dos resultados de aprendizagem e das competências a desenvolver, como se passa a demonstrar.*

*Os conteúdos programáticos iniciais (1. Visão geral da investigação em Didática de Ciências e Tecnologia.*

*Antecedentes históricos da investigação em Didática de Ciências e Tecnologia. Objeto de estudo. Paradigmas mais utilizados da investigação Didática de Ciências e Tecnologia. Linhas de investigação. Orientações da investigação para a teoria ou para a prática. Programas de investigação recentes) permitem desenvolver conhecimentos e uma compreensão geral da investigação necessários à consecução dos três principais objetivos da UC.*

*Os conteúdos programáticos relativos à apresentação e análise de programas de investigação recentes em Didática de Ciências e Tecnologia (em particular Ciências Físicas, Ciências Matemáticas, Ciências de Engenharia e Informática no que concerne a: problemas, métodos, resultados e quadros teóricos) contribuem para “Identificar e caracterizar os principais programas de investigação (no que concerne a quadros teóricos, métodos e principais resultados) da Didática de Ciências e Tecnologia e relacioná-los com os problemas que procuraram resolver.”*

*Os conteúdos programáticos relativos à análise de linhas de investigação em áreas específicas de Didática de Ciências e Tecnologia (a partir do estudo de artigos de alguns autores mais relevantes) contribuem para se “Identificar e caracterizar as principais linhas de investigação (no que concerne a quadros teóricos, métodos e principais resultados), os seus antecedentes e os principais autores”.*

*O conjunto dos três conteúdos permite “Identificar num artigo, de forma crítica, o programa de investigação e linhas de investigação em que se insere, de forma a produzir uma visão integrada da Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia”.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

*The syllabus of this CU are distributed to cover the proposed objectives for the CU in terms of learning outcomes and competences to develop, as will be demonstrated.*

*The initial content (1. Overview of research in Science and Technology Education. Background research in Science and Technology Education. Object of study. Paradigms most commonly used in research in Science and Technology Education. Lines of research. Research oriented for the theory or practice. Recent research programs) allow developing a general understanding and knowledge of research necessary to achieve three main objectives of this UC. The programmatic content of the presentation and analysis of recent research programs in Science and Technology Education (in particular Physical, Mathematical, Informatics, and Engineering Sciences with respect to: problems, methods, results and theoretical frames) contribute to " Identify and characterize the major research programs (with respect to theoretical frameworks, methods and main results) in Science and Technology Education Research and relate them to the problems they intended to solve."*

*The contents related with the analysis of lines of research in specific areas of Science and Technology Education Research (from the study of papers of the most relevant authors) help to "identify and characterize the main lines of research (with respect to theory, methods and main results), its background and the main perpetrators. "*

*The syllabus, as a whole, allow "to identify in a paper, critically, the research program and research lines in which it operates, so as to produce an integrated view of Research in Science and Technology Education."*

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

*O trabalho a desenvolver nesta UC centra-se num projeto inserido numa área de investigação.*

*Nesta UC utilizar-se-ão diversas metodologias de trabalho, com especial destaque para:*

*(a) Apresentação pelo docente e pelos doutorandos de ideias e trabalhos de autores fundamentais, acompanhadas de debate generalizado no seio da turma; (b) Pesquisa e análise de artigos investigação (com especial destaque para os de revisão, posição e teóricos) produzindo pequenos ensaios; (c) produção de ensaios sintéticos de diferentes linhas de investigação com base em artigos selecionados.*

*Avaliação: documento escrito sobre o projeto desenvolvido (conjunto articulado de pequenos ensaios) (50%) e da sua apresentação oral seguida de discussão (50%).*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The work in this CU focuses on a project inserted into an area of research.*

*In this CU will be used several methods of work, with particular emphasis on: (a) Presentation by the teacher and PhD Students ideas and works of key authors, accompanied by widespread debate within the classroom, (b) Research and analysis of research papers (with special emphasis on review, position and theoretical ones) by producing small-essays, (c) production of synthetic essays about different lines of research based on selected articles.*

*Assessment: report about the project developed (articulated set of short essays) (50%) and its oral presentation with discussion (50%).*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A articulação das duas primeiras metodologias [(a) Apresentação pelo docente e pelos doutorandos de ideias e trabalhos de autores fundamentais, acompanhadas de debate generalizado no seio da turma; (b) Pesquisa e análise de artigos investigação (com especial destaque para os de revisão, posição e teóricos) produzindo pequenos ensaios] permite identificar e caracterizar os principais programas de investigação, bem como as principais linhas de*

*investigação (no que concerne a quadros teóricos, métodos e principais resultados) da Didática de Ciências e Tecnologia e relacioná-los com os problemas que procuraram resolver.*

*A articulação entre as metodologias “pesquisa e análise de artigos investigação (com especial destaque para os de revisão, posição e teóricos) produzindo pequenos ensaios” e “produção de ensaios sintéticos de diferentes linhas de investigação com base em artigos selecionados” permite identificar e caracterizar linhas de investigação, bem como identificar o programa de investigação e linhas de investigação em que se insere um dado artigo.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The articulation of the first two methods [(a) Presentation by the teacher and PhD Students ideas and works of key authors, accompanied by widespread debate within the classroom, (b) Research and analysis of research papers (with special emphasis on review, position and theoretical ones) by producing small-essays] allow to identify and characterize the key research programs, as well as the main lines of research (with regard to theoretical frameworks, methods and main results) in Science and Technology Education and relate them with the problems they intended to solve.*

*The connection between the methods " Research and analysis of research papers (with special emphasis on review, position and theoretical ones) by producing small-essays" and "production of synthetic essays about different lines of research based on selected articles" allow to identify and characterize lines of research and. Also, identify the research program and lines of research which fits a given paper.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Kelly, A. E., Lesh, R. A., & Baek, J. Y. (Eds.). (2014). Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching. Routledge.*

*Fraser, Barry J.; Tobin, Kenneth; McRobbie, Campbell (Eds.) (2011). Second International Handbook of Science Education. Springer. ISBN: 978-1-4020-9040-0.*

*Bishop, A.J.; Clements, M.A.; Keitel, C.; Kilpatrick, J.; Leung, F.K.S. (Eds.) (2003). Second International Handbook of Mathematics Education. Springer.*

*Voogt, Joke; Knezek, Gerald (Eds.) (2009). International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education. Springer. ISBN: 978-0-387-73314-2.*

*Artigos de investigação recentes das principais revistas internacionais nas áreas específicas de Didática de Ciências e Tecnologia (C. Físicas, C. Matemáticas, C. de Engenharia e Informática), com especial destaque para os artigos de revisão, de posição e teóricos.*

## Mapa III - Métodos de Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia / Research in Methods in STE

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Métodos de Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia / Research in Methods in STE*

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

*José Paulo Cerdeira Cleto Cravino, (15S + 7,5 TP)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Maria Manuel da Silva Nascimento, (15h S + 7,5h TP)*

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

*Adquirir os conhecimentos básicos necessários à realização de registos de observações (diretas ou não) e ao tratamento da informação obtida, integrando-os nas atividades de um projeto de investigação a desenvolver. Adquirir competências metodológicas e técnicas necessárias à elaboração e à forma de conduzir de um projeto de investigação. Consolidar as competências de reflexão e discussão sobre problemas teóricos a partir de situações concretas de investigação.*

*Compreender de forma sistemática os conceitos e métodos mais importantes utilizados na investigação em Didática de Ciências e Tecnologia. Escolher, para determinado tipo de investigação, os métodos e instrumentos mais adequados.*

*Conceber e projetar processos significativos de investigação com integridade académica.*

### 3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Acquire the basic knowledge necessary to perform records (either from direct observations or not), and processing the information obtained by integrating it into the activities of a research project. Acquire methodological skills and techniques required to prepare and conduct a research project. Consolidate the reflection and discussion skills of theoretical problems from specific situations of research.*

*Understand systematically the most important concepts and methods that are used in research in Science and Technology Didactics. Choose the appropriate methods and instruments for a particular type of research.*

*Conceive and design meaningful processes of research with scholarly integrity.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

*Considerações preliminares: planear a investigação; a revisão da literatura; a importância da teoria; estratégias de escrita e considerações éticas.*

*Desenhar a investigação: objetivos da investigação; hipóteses e questões de investigação.*

*Métodos quantitativos, métodos qualitativos e métodos mistos.*

*Estratégias de recolha de dados: questionários, entrevistas, narrações, observação, testes.*

*Validade, fiabilidade e questões éticas das investigações.*

### 3.2.5. Syllabus:

*Preliminary considerations: planning research, the literature review, the importance of theory, writing strategies and ethical considerations.*

*Designing research: Research objectives, hypotheses, and research questions.*

*Quantitative methods, qualitative methods and mixed methods.*

*Strategies for data collection: questionnaires, interviews, narrations, observation, tests.*

*Validity, reliability, and ethical issues in research.*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos desta UC estão distribuídos de modo a cobrir os objetivos propostos para a UC em termos dos resultados de aprendizagem e das competências a desenvolver, como se passa a demonstrar.*

*Os conteúdos programáticos iniciais (as considerações preliminares - sobre planear a investigação; a revisão da literatura; a importância da teoria; estratégias de escrita e considerações éticas) permitem desenvolver competências metodológicas e técnicas necessárias à elaboração e à forma de conduzir um projeto de investigação, bem como contribuem para que o aluno venha a ser capaz de conceber e projetar processos significativos de investigação com integridade académica.*

*Os conteúdos programáticos relativos ao desenho da investigação (objetivos da investigação; hipóteses e questões de investigação) contribuem para consolidar os objetivos mencionados no parágrafo anterior e também consolidar as competências de reflexão e discussão sobre problemas teóricos a partir de situações concretas de investigação.*

*Os conteúdos programáticos relativos aos três tipos de métodos (quantitativos, qualitativos e métodos mistos) e às estratégias de recolha de dados contribuem para o objetivo de compreender de forma sistemática os conceitos e métodos mais importantes utilizados na investigação em Didática de Ciências e Tecnologia e para desenvolver competências para escolher os métodos e instrumentos mais adequados para uma determinada investigação (facilitado pelo trabalho de projeto e pela análise de investigações publicadas na literatura da área – ver a seguir na demonstração da coerência das metodologias de ensino com os respectivos objetivos).*

*Os conteúdos programáticos relativos às questões da validade, fiabilidade e questões éticas das investigações são cruciais para consolidar as competências para conceber e projetar processos significativos de investigação com integridade académica.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus of this course aims to cover the proposed objectives for the course in terms of learning outcomes and competences to be developed, as we demonstrate below.*

*The initial content (the preliminary considerations - about planning the investigation and the review of the literature, the importance of theory, writing strategies and ethical considerations) allow to develop methodological skills and techniques required to prepare and conduct a research project, as well as contribute to the student being able to design and implement meaningful research processes with scholarly integrity.*

*The contents about the design of research (research objectives, hypotheses and research questions) contribute to consolidate the objectives mentioned in the previous paragraph and also consolidate the competences of reflection and discussion of theoretical problems from particular research situations.*

*The contents about the three types of methods (quantitative, qualitative and mixed methods) and data collection strategies contribute to the objective of systematically understanding the concepts and methods that are used in research in Science and Technology Education and develop skills to choose the most appropriate methods and instruments for a given research (facilitated by the project work and analysis of research published in the literature - see below demonstration of the coherence of the teaching methodologies of each curricular unit with its respective objectives).*

*The program contents related to issues of validity, reliability and ethical issues of research are crucial to consolidate the skills to design and deploy meaningful processes of research with scholarly integrity.*

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

*Ensino: teórico-prático e trabalho em seminário.*

*Avaliação: realização de um trabalho/projeto com 4 atividades: Atividade um – definição de questões de investigação de um possível projeto (10%); Atividade dois – informação (instrumentos e dados) para responder às questões de investigação (20%); Atividade três – aprofundamento dos métodos de investigação a usar no projeto (25%); Atividade quatro – revisão bibliográfica sobre os métodos de investigação a adotar no projeto (25%). Discussão do trabalho/projeto final (20%).*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Teaching: theoretical-practical and seminar work.*

*Assessment: accomplishment of a work/project in 4 activities: Activity one - definition of research questions of a possible project (10%); Activity two - information (tools and data) to answer research questions (20%); Activity three - deepening of the research methods to be used in the project (25%); Activity four - bibliographic review on the research methods to be adopted in the project (25%). Discussion of the final work/project (20%).*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*As aulas de seminário destinam-se a clarificar os conteúdos e a apresentar situações da sua aplicação concreta. Nos seminários pretende-se que os alunos contactem com trabalhos de investigação publicados na literatura da área, que usem os diferentes métodos de investigação a estudar, de modo a compreender melhor a sua aplicação prática. Ainda nos seminários, os alunos irão ser orientados para realizar as atividades de um trabalho de projeto. Isto significa que durante estas aulas os alunos aprofundarão os seus conhecimentos em métodos de investigação com base em exemplos/situações analisadas. O trabalho de seminário e as atividades do trabalho de projeto darão uma visão mais "hands-on" de como se faz investigação nesta área de trabalho.*

### **3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The seminar classes aim to clarify the contents and present situations of their practical application. In the seminars, students should contact with published research that uses the various research methods to study, in order to better understand their practical application. Also in the seminars, students will be oriented to carry out activities of a project work. This means that during these classes, students will deepen their knowledge in research methods based on the examples and situations that are analyzed. The seminars and the activities of the project work will give students a more "hands-on" vision of how research is conducted in this area of work.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). Qualitative research for education: An introduction to theories and methods (5th Edition). Boston, MA: Pearson Education Inc.*  
*Creswell, J. W. (2013). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. Sage.*  
*Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). Research methods in education. Routledge.*  
*Curtis, W., Murphy, M., & Shields, S. (2013). Research and education. Routledge.*  
*Merriam, S. B. (2009). Qualitative research: A guide to design and implementation: Revised and expanded from qualitative research and case study applications in education. San Francisco: Jossey-Bass.*

## **Mapa III - Fundamentos de Didática de Ciências e Tecnologia/ Bases of Science and Technology Education**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Fundamentos de Didática de Ciências e Tecnologia/ Bases of Science and Technology Education*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes (12S+6 OT)*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa (12S+6 OT)*

*Paulo Nogueira Martins (6S+3 OT)*

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

*Proporcionar uma visão geral da Educação em Ciências e Tecnologia (e suas áreas específicas) como área do saber, dando particular realce aos conceitos teóricos e à investigação sobre uma perspetiva curricular fortemente baseada na Epistemologia em articulação com práticas educativas. Pretende-se que, após a frequência da UC os doutorandos sejam capazes de:*

- 1. Reconhecer conceitos fundamentais de Didática de Ciências e Tecnologia (e suas áreas específicas) e utilizá-los na análise de situações da sua prática profissional.*
- 2. Identificar campos de problemas em Didática de Ciências e Tecnologia e programas de investigação construídos para os resolver.*
- 3. Conceber propostas, teoricamente fundamentadas, de inovação curricular em Ciências e Tecnologia*

### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Providing an overview of education in science and technology (and their specific areas) as an area of knowledge, with particular emphasis on theoretical concepts and research in a curriculum perspective based on Epistemology articulating them with educational practices. It is intended that, after the frequency of UC, PhD students are able to:*

- 1. Recognizing the fundamental concepts of Science and Technology Education as knowledge area (and their specific areas) and use them in the analysis of situations of professional practice.*
- 2. Identify problems in fields of Science and Technology Education and research programs conceived to solve them.*
- 3. Develop proposals, theoretical grounded, of curriculum innovation in Science and Technology education*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Educação em Ciência e Tecnologia (ECT) como área do conhecimento e suas áreas específicas: Percurso histórico – dimensões filosóficas, psicossociológica e didática; Problemas e programas de investigação nacionais e internacionais; Articulação entre Ciências e Tecnologia (CT) na história do conhecimento e na ECT.*  
*2. Produção do conhecimento científico e tecnológico: Natureza e estrutura do conhecimento científico e tecnológico; Práticas epistémicas e axiológicas; Relações CTS; Mitos acerca da CT; As concepções alternativas mais frequentes acerca da natureza da CT.*  
*3. A Educação em Ciências e da Tecnologia: Finalidades da ECT; Concepções de literacia científica; As imagens de CT e práticas de ECT; Modelos de ensino; Situação formativa; Mediação do professor; Tarefas; Avaliação; Gestão*

curricular; A integração das TIC no currículo de CT. Educação formal, não formal e informal das CT.  
4. Análise de práticas de ensino e de divulgação de CT, e suas áreas específicas. Produção de recursos.

### 3.2.5. Syllabus:

1. *Education in Science and Technology (ECT) as an area of knowledge and their specific areas: historical pathway – philosophical, psychosocial and educational dimensions; Problems and national and international research programs; Linking Science and Technology (CT) in the history of knowledge and ECT.*
2. *Production of scientific and technological knowledge: Nature and structure of scientific and technological knowledge; axiological and epistemic practices; Relations STS; Myths about CT; The most common alternative conceptions about the nature of CT.*
3. *Education in Science and Technology: Purposes of ECT; Conceptions of scientific literacy; CT images of ECT practices, teaching models; Formative Situations; Teacher mediation of the student learning; Tasks; Assessment; Curriculum Management; Integration of ICT into the ST curriculum. Formal, non formal and informal education in CT.*
4. *Analysis of practices of teaching and dissemination of CT. Resources production.*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos desta UC estão distribuídos de modo a cobrir os objetivos propostos para a UC em termos dos resultados de aprendizagem e das competências a desenvolver, como se passa a demonstrar.*

*Os conteúdos programáticos iniciais (1. Educação em Ciência e Tecnologia (ECT) como área do conhecimento e suas áreas específicas: Percurso histórico – dimensões filosóficas, psicossociológica e didática; Problemas e programas de investigação nacionais e internacionais; Articulação entre Ciências e Tecnologia (CT) na história do conhecimento e na ECT) permitem desenvolver competências para reconhecer os conceitos fundamentais de Didática de Ciências e Tecnologia (e suas áreas específicas), bem como reconhecer programas de investigação.*

*Os conteúdos programáticos relativos à análise epistemológica da produção do conhecimento científico e tecnológico (Natureza e estrutura do conhecimento científico e tecnológico; Práticas epistémicas e axiológicas; Relações CTS; Mitos acerca da CT; As concepções alternativas mais frequentes acerca da natureza da CT.) contribuem para consolidar os objetivos mencionados no parágrafo anterior e também criar condições para que o estudo das práticas educativas possa ser reflexivo e aprofundado. Deste modo é possível utilizar os conceitos fundamentais de Didática de Ciências e Tecnologia (e suas áreas específicas) na análise de situações da sua prática profissional.*

*Os conteúdos programáticos relativos à Educação em Ciências e da Tecnologia (Finalidades da ECT; Concepções de literacia científica; As imagens de CT e práticas de ECT; Modelos de ensino; Situação formativa; Mediação do professor; Tarefas; Avaliação; Gestão curricular; A integração das TIC no currículo de CT. Educação formal, não formal e informal das CT) contribuem para se identificar campos de problemas em Didática de Ciências e Tecnologia. Estes conteúdos, em conjunto com os anteriores, permitem associar campos de problemas em Didática de Ciências e Tecnologia com programas de investigação construídos para os resolver.*

*Os conteúdos programáticos relativos à análise de práticas de ensino e de divulgação de CT, e suas áreas específicas e produção de recursos são cruciais para consolidar as duas primeiras competências (1. Reconhecer conceitos fundamentais de Didática de Ciências e Tecnologia (e suas áreas específicas) e utilizá-los na análise de situações da sua prática profissional. 2. Identificar campos de problemas em Didática de Ciências e Tecnologia e programas de investigação construídos para os resolver.) e criar condições para se conceber propostas, teoricamente fundamentadas, de inovação curricular em Ciências e Tecnologia.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus of CU are distributed to cover the proposed objectives for the CU in terms of learning outcomes and competences to develop, as will be demonstrated.*

*The initial content (1. Education in Science and Technology (ECT) as an area of knowledge and their specific areas: historical pathway - philosophical, psychosocial and educational dimensions; Problems and national and international research programs; Linking Science and Technology (CT) in the history of knowledge and ECT) allow to develop skills to recognize the fundamental concepts of Science and Technology Education Research (and their specific areas), and recognize research programs.*

*The content for the epistemological analysis of knowledge production in science and technology (Nature and structure of scientific and technological knowledge; axiological and epistemic practices; Relations STS; Myths about CT; The most common alternative conceptions about the nature of CT) contribute to consolidate the objectives mentioned in the previous paragraph and also create conditions for the study of educational practices can be thoughtful and thorough. Thus it is possible to use the fundamental concepts of Science and Technology Education Research (and their specific areas) on the analysis of their professional practice.*

*The content on Education in Science and Technology (Purposes of ECT; Conceptions of scientific literacy; CT images of ECT practices, teaching models; Formative Situations; Teacher mediation of the student learning; Tasks; Assessment; Curriculum Management; Integration of ICT into the ST curriculum. Formal, non formal and informal education in CT) helps to identify problems in the fields of Science and Technology Education. These contents, in conjunction with previous, permit associating problems in the fields of Science and Technology Education with research programs built to solve them.*

*The content related to examination of teaching practices and dissemination of CT, and their specific areas of and the resources production are crucial to consolidate the first two competencies (1. Recognizing the fundamental concepts of Science and Technology Education as knowledge area (and their specific areas) and use them in the analysis of situations of professional practice; 2. Identify problems in fields of Science and Technology Education and research programs conceived to solve them) and create conditions to develop proposals for curriculum innovation in Science and Technology, theoretically grounded.*

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



*Nesta UC utilizar-se-ão diversas metodologias de trabalho, com especial destaque para: (a) Apresentação pelo docente e pelos doutorandos de ideias e trabalhos de autores fundamentais, acompanhadas de debate generalizado no seio da turma; (b) Pesquisa e discussão de questões transversais ou de ordem geral; (c) Análise crítica de investigação realizada nesta área e discussão de tópicos pertinentes, usando artigos de investigação; (d) Análise de práticas educativas utilizando Narrativas multimodais; (e) Produção de redes conceptuais, diagrama PERT de situações formativas e tabelas de especificação de situações formativas.*

*O trabalho a desenvolver nesta UC centra-se num projeto inserido numa área de investigação articulando os contributos da investigação com os problemas das práticas educativas.*

*Avaliação: relatório escrito sobre o projeto desenvolvido (50%) e da sua apresentação oral, com discussão (50%).*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*In this CU will be used several methods of work, with particular emphasis on: (a) Presentation by the teacher and PhD Students ideas and works of key authors, accompanied by widespread debate within the classroom, (b) Research and discussion about transversal or general issues, (c) Critical analysis of research done in this area and discussion of relevant topics, using research papers, (d) Analysis of educational practices using multimodal narratives, (e) Production of conceptual networks, PERT diagram of formative situations and tables specifying formative situations. The work in this CU focuses on a project inserted into an area of research linking the contributions of research with the problems of educational practice.*

*Assessment: written report about the project developed (50%) and oral presentation with discussion (50%).*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*A articulação das três primeiras metodologias [(a) Apresentação pelo docente e pelos doutorandos de ideias e trabalhos de autores fundamentais, acompanhadas de debate generalizado no seio da turma; (b) Pesquisa e discussão de questões transversais ou de ordem geral; (c) Análise crítica de investigação realizada nesta área e discussão de tópicos pertinentes, usando artigos de investigação] permite reconhecer conceitos fundamentais de Didática de Ciências e Tecnologia (e suas áreas específicas) e utilizá-los na análise de situações da sua prática profissional. A articulação entre as metodologias “análise crítica de investigação realizada nesta área e discussão de tópicos pertinentes, usando artigos de investigação” e “análise de práticas educativas utilizando Narrativas multimodais” tendo em conta o trabalho prévio referido no parágrafo anterior permite identificar campos de problemas em Didática de Ciências e Tecnologia e programas de investigação construídos para os resolver.*

*Finalmente, a articulação entre as metodologias “análise de práticas educativas utilizando Narrativas multimodais” e “produção de redes conceptuais, diagrama PERT de situações formativas e tabelas de especificação de situações formativas” tendo em conta o trabalho prévio referido nos parágrafos anteriores permite conceber propostas, teoricamente fundamentadas, de inovação curricular em Ciências e Tecnologia.*

### **3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The articulation of the first three methodologies [(a) Presentation by the teacher and doctoral ideas and works of key authors, accompanied by widespread debate within the classroom, (b) Research and discussion of crosscutting issues or general, (c) Analysis critical research undertaken in this area and discussion of relevant topics, using research papers] allows to recognize the fundamental concepts of Science and Technology Education Research (and their specific areas) and use them to analyze situations in their professional practice.*

*The connection between the methodologies “critical analysis of research done in this area and discussion of relevant topics, using research papers” and “analysis of educational practices using multimodal narratives” taking into account the prior work referred in the previous paragraph allows us to identify problems in fields of Science and Technology Education and research programs built to solve them.*

*Finally, the connection between the methodologies “analysis of educational practices using multimodal narratives” and “production of conceptual networks, PERT diagram of formative situations and tables specifying formative situations” taking into account the prior work mentioned in the previous paragraphs allows to design proposals for curriculum innovation in science and technology, theoretically grounded.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Alsop, S., Bencze, L., & Pedretti, E. (2005). *Analysing Exemplary Science Teaching*. Berkshire, England: Open University Press.*

*Darling-Hammond, L. et al (2015). *Powerful learning: What we know about teaching for understanding*. John Wiley & Sons.*

*Davis, B. G. (2009). *Tools for Teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.*

*Lopes, J. B., Cravino, J. P., & Silva A. A. (2010). *Effective Teaching for intended Learning Outcomes in Science and Technology*. New York: Nova Science Publishers.*

*McComas, W. F. (2000) (Ed.). *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.*

*Monaghan, J., Trouche, L., & Borwein, J. M. (2016). *Tools and Mathematics*. Springer International Publishing.*

*Rajarshi Roy (Ed.). (2009). *Engineering Education: Perspectives, Issues and Concerns* (1.º ed.). India: Shipra Publications.*

*Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham: Open University Press.*

## **Mapa III - Opção I - Didática da Álgebra Linear / Option I - Linear Algebra Teaching Research**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Opção I - Didática da Álgebra Linear / Option I - Linear Algebra Teaching Research*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**  
*Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa (30h S+15h OT)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**  
 <sem resposta>

**3.2.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**  
*Analisar e avaliar de forma aprofundada os problemas específicos do ensino e da aprendizagem da álgebra linear, uma UC de central importância nos planos de estudos de 1º ciclos em Matemática, Ciências, Engenharias, Economia, etc.*  
*Conhecer a evolução histórica da álgebra linear.*  
*Descrever os aspetos essenciais de, pelo menos, uma reforma curricular da álgebra linear e problematizar a sua aplicação em sala de aula.*  
*Problematizar as diversas dificuldades associadas ao ensino da álgebra linear.*  
*Problematizar o uso de ambientes computacionais no ensino e aprendizagem da álgebra linear.*  
*Analisar a forma como a álgebra linear é tratada nos livros de texto.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**  
*Analyze and evaluate in depth the specific problems of teaching and learning of linear algebra, a course of central importance in the curricula of 1st cycles in mathematics, science, engineering, economics, etc.*  
*Knowing the historical evolution of linear algebra.*  
*Describe the essential aspects of a curriculum reform of linear algebra and discuss its implementation in the classroom.*  
*Problematize the difficulties associated with teaching linear algebra.*  
*Problematize the use of computing environments in teaching and learning of linear algebra.*  
*Analyze how the linear algebra is discussed in textbooks.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**  
*A álgebra linear através dos tempos.*  
*Propostas de reforma curricular da álgebra linear – o caso do Linear Algebra Curriculum Study Group.*  
*A origem e a natureza das dificuldades de aprendizagem em álgebra linear.*  
*As tecnologias e o ensino e aprendizagem da álgebra linear.*  
*A álgebra linear nos livros de texto.*  
*Análise e discussão de resultados recentes de estudos de investigação em didática da álgebra linear.*

**3.2.5. Syllabus:**  
*Linear algebra's historical evolution.*  
*Proposals for curricular reform of linear algebra – the Linear Algebra Curriculum Study Group case.*  
*The origin and the nature of learning difficulties in linear algebra.*  
*The technologies and the teaching and learning of linear algebra.*  
*Linear algebra in textbooks.*  
*Analysis and discussion of recent results of research studies on teaching of linear algebra.*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Pretende-se que o aluno conheça, analise, reflita, crie e implemente aspetos ligados ao ensino e aprendizagem da álgebra linear, pelo que seleccionámos conteúdos que permitem dar uma panorâmica geral – no caso dos estudos de investigação recente aprofundada – dos problemas específicos da área.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*It is intended that students can know, analyze, reflect, create and implement aspects related to teaching and learning of linear algebra. We selected contents that allow an overview of the area problems. A more depth study of the specific problems of the area is done with the support of recent research papers.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**  
*Nesta UC. utilizar-se-ão diversas metodologias de trabalho, com especial destaque para a: apresentação pelo docente e pelos alunos de ideias e trabalhos de autores fundamentais, acompanhadas de debate em grupo turma; pesquisa e análise de currículos, livros de texto e artigos de investigação produzindo pequenos ensaios; exploração de software e discussão das suas potencialidades.*  
*A avaliação é feita a partir da redação de um documento (70%) articulando os vários ensaios que vão sendo elaborados ao longo do semestre, e da sua apresentação e defesa oral (30%).*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**  
*In this CU we use several methods, namely: seminars, by the teacher or students, of ideas and works of key authors, followed by a discussion in class; research and analysis of curricula, textbooks and research papers; use of specific software and discussion of its potential.*  
*The assessment consists on the elaboration of a document (70%) articulating the various texts that are being developed by the student throughout the semester and its presentation and oral defense (30%).*

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

*Pretende-se que o aluno conheça, analise, reflita, crie e implemente aspetos ligados ao ensino e aprendizagem da álgebra linear, assim entendemos ser de utilizar metodologias ativas de modo a que seja o próprio aluno a construir o seu saber.*

*O professor será um orientador atento e ativo dessas aprendizagens, esclarecendo, informando e promovendo situações de discussão e reflexão sobre os temas.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*It is intended that students can know, analyze, reflect, create and implement aspects related to teaching and learning of linear algebra. Being so, we consider that should be used active methods so that it is the students themselves to build their knowledge.*

*The teacher is a careful and active supervisor of the learning activities, explaining, informing and promoting discussion and reflection situations.*

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

*Carlson,D., Johnson,C., Lay,D. & Porter,A.(1993), The Linear Algebra Curriculum Study Group Recommendations for the First Course in Linear Algebra,The College Mathematics Journal,24, 41-56*

*Chartier,G.(2004).Should we teach linear algebra through geometry?, LAA, 379, 491-501*

*Dorier,J.-L.(Ed) (2000),On the Teaching of Linear Algebra. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers*

*Okaç,A. & Trigueros,M.(2010). ¿Cómo se aprenden los conceptos de álgebra lineal?. Revista Latinoamericana de Matemática Educativa (13)4-II,373-385*

*Romero,C.F.&Okaç,A.(2015) Representaciones dinámicas como apoyo para la interiorización del concepto de transformación lineal. Anales de XIV CIAEMACME, Chiapas, México, 2015*

*Stewart,S.(2016). And the rest is Algebra (partV).New York: Springer*

*Trigueros,M., & Possani,E. (2013) Using an economics model for teaching linear algebra.LAA 438, 1779-1792*

*Uhlig,F.(2003), A new unified, balanced, and conceptual approach to teaching linear algebra,LAA, 361, 147-159*

**Mapa III - Opção I - Didática da Geometria / Option I - Didactic of geometry****3.2.1. Unidade curricular:**

*Opção I - Didática da Geometria / Option I - Didactic of geometry*

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

*Helena Maria Barros de Campos (15h S+7,5h OT)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Ana Paula Florêncio Aires (horas de contacto: (15S+7,5 OT)*

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

*- Descrever os aspetos essenciais de, pelo menos, uma perspetiva pedagógica sobre o ensino e a aprendizagem da geometria e problematizar a sua aplicação em ambiente de sala de aula;*

*- Analisar e avaliar de forma aprofundada os problemas específicos do ensino e da aprendizagem dos tópicos de geometria, presentes nos programas de Matemática dos ensinos básico e secundário;*

*- Refletir sobre as capacidades desenvolvidas através da aprendizagem da geometria;*

*- Identificar e caracterizar diferentes ambientes de aprendizagem da geometria e inventariar vantagens e desvantagens dos mesmos;*

*-Discutir criticamente os resultados da investigação recente na área da Didática da Geometria Matemática nos Ensinos Básico e Secundário e analisar a oportunidade de aplicação na prática letiva.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*- Describe the essential aspects of at least one of the pedagogical perspective of the teaching and the learning of geometric contents and to problematize its application in the classroom environment;*

*- Analyse and evaluate in depth the specific problems of the teaching and the learning of geometric contents which are in the Mathematics programmes in Basic and Secondary Education;*

*- Reflect on the skills developed through the learning of geometry;*

*- Identify and characterize different learning environments of geometry and inventory their advantages and disadvantages;*

*- To critically discuss the most recent research results in Didactics of Geometry area in Basic and Secondary Education and to analyse the opportunity of its application in the teaching practice.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*- Análise dos aspetos essenciais de perspetivas pedagógicas sobre o ensino e a aprendizagem da geometria e problematizar a sua aplicação em sala de aula*

*- Identificação e análise preliminar dos problemas e dificuldades específicos do ensino e da aprendizagem dos tópicos de geometria, dos programas de Matemática dos ensinos básico e secundário*

*- A teoria de Van Hiele para a aprendizagem da Geometria*

- *Capacidades desenvolvidas pela aprendizagem da geometria*
- *Ambiente de aprendizagem da geometria: ambientes de Geometria Dinâmica; exploração de software livre direcionado para o estudo da geometria e discussão das potencialidades; seleção de software de Geometria Dinâmica e de Plataformas online de acordo com a situação a resolver; realização de tarefas que utilizem as potencialidades do software analisado, quer relativas à geometria euclidiana quer à não euclidiana*
- *Produção de ensaios sintéticos de Didática da Geometria com base em portefólios de artigos de autores de referência.*

### 3.2.5. Syllabus:

- *Analysis of the essential aspects of pedagogical perspectives about the teaching and the learning of geometry and to problematise its application in the classroom;*
- *Identification and preliminary analysis of the problems and specific difficulties of the teaching and the learning of geometry contents, which are in the Mathematics programmes of Basic and Secondary Education;*
- *Van Hiele's theory for learning Geometry;*
- *Skills and competences which are developed by learning geometry;*
- *Dynamic Geometry Environments; Exploration of free software aimed at the study of geometry and discussion of its potentialities; Selection of Dynamic Geometry software and Online Platforms according to the situation that needs to be solved; Performing tasks that use the potential of the analysed software, whether related to Euclidean or non-Euclidean geometry;*
- *Production of synthetic essays of Didactics of Geometry based on papers of reference authors.*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos constituem o suporte teórico necessário para que os doutorandos adquiram um conhecimento mais aprofundado dos temas geométricos, presentes no domínio da matemática nos ensinos básico e secundário, facilitando a compreensão da relação entre os conceitos abordados e as suas potenciais aplicações. Desta forma, por um lado assegura-se um ambiente propício à clarificação e consolidação dos temas atuais do ensino e da aprendizagem da geometria, relacionando-os entre si, e por outro lado, assegurar que os doutorandos organizem e clarifiquem o seu pensamento geométrico, e o mobilizem para modelar situações do quotidiano.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The contents are the necessary theoretical support for the doctoral students to acquire a deeper knowledge of the geometric themes which are present in the field of mathematics in Basic and Secondary education, in order to facilitate the understanding of the relationship between the concepts addressed and its potential applications. In this way, on one hand, an environment conducive to the clarification and consolidation of the current topics of the teaching and the learning of geometry is secured, relating them to each other, and on the other hand, to ensure that doctoral students organise and clarify their geometrical thinking and mobilise it to model everyday situations.*

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

*Nesta UC utilizar-se-ão diversas metodologias de trabalho, com especial destaque para a: apresentação, pelo docente e pelos alunos, de ideias e de resultados de trabalhos de autores fundamentais, acompanhadas de debate em grupo turma; pesquisa e análise de currículos, livros de texto e artigos de investigação produzindo pequenos ensaios; exploração de software e discussão das suas potencialidades. A avaliação é feita a partir da redação de um documento (70%) articulando os vários ensaios, que vão sendo elaborados ao longo do semestre, e da sua apresentação e defesa oral (30%) . Pretende-se que o estudante conheça, analise, reflita, crie e implemente aspetos ligados ao ensino e aprendizagem da geometria, pelo que se selecionaram conteúdos que permitam dar uma panorâmica geral – no caso dos estudos de investigação recente aprofundada – dos problemas específicos da área.*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*In this CU several working methodologies will be used, with special emphasis on presentation, by the teacher and the students, of ideas and of research papers results of reference authors, followed by group discussion; Research and analysis of curricula, textbooks and research studies to product small essays; Software exploration and discussion of its potentialities. The evaluation will be done from the preparation of a document (70%) articulating the several essays that will be elaborated during the semester and its later public presentation (30%) . It is intended that the student knows, analyses, reflects, creates and implements aspects related to the teaching and learning of geometry, so that contents have been selected to give an overview - in the case of recent in-depth research studies - of the specific problems of the area.*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Pretende-se que o aluno conheça, analise, reflita, crie e implemente aspectos ligados ao ensino e aprendizagem da geometria, assim entendemos ser de utilizar metodologias ativas de modo a que seja o próprio aluno a construir o seu saber. O professor será um orientador atento e ativo dessas aprendizagens, esclarecendo, informando e promovendo situações de discussão e reflexão sobre os temas.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*It is intended that the student knows, analyses, reflects, creates and implements aspects related to the teaching and the learning of geometry, so it is understood that active methodologies must be used, so that the student himself*

*builds his / her knowledge.*

*The teacher will be an attentive and active guide of these learning, clarifying, informing and promoting situations of discussion and reflection on the themes.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Pritchard, C. (Ed.) (2003). The changing shape of geometry and geometry teaching. London: Cambridge University Press*  
*Keith, J. (2002) Issues in the teaching and learning of geometry. In Haggarty, L. (ed.) Aspects of teaching secondary mathematics: Perspectives on practice. London, UK, Routledge Falmer, 121-139*  
*Malkevitch, J. (Org.) (1991). Geometry's Future. Lexington, MA: COMAP, Inc*  
*Mammana, C., & Villani, V. (Eds.) (1998). Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century-an ICMI study. London: Kluwer Academic Publishers*  
*Pegg, J. (1985) How Children Learn Geometry: The Van Hiele Theory, Australian Mathematics Teacher, 1(4), 5-8*  
*Pritchard, C. (2003). The changing shape of geometry – celebrating a century of geometry and geometry teaching. UK: Cambridge University Press*  
*Sinclair, N., Bussi, M. G., Villiers, M., Jones, K., Kortenkamp, U., Leung, A., & Owens, K. (2016) Recent research on geometry education: an ICME-13 survey team report, ZDM: the international journal on mathematics education*

## Mapa III - Opção I - Didática da Estatística / Option I

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Opção I - Didática da Estatística / Option I*

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

*Maria Manuel da Silva Nascimento (30hS+15h OT)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Esta unidade curricular tem um carácter complementar na área da didática da Matemática, com o objectivo de transmitir conhecimentos essenciais relacionados com a aprendizagem da Estatística e dar uma visão tão ampla quanto possível deste tópico, para tentar motivar os doutorandos para este tema. Além disso, os doutorandos deverão conseguir conceber, projetar e realizar uma investigação significativa respeitando as exigências impostas pelos padrões de integridade académica.*

### 3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*This course is of complementary nature in the area of didactics of mathematics, the aim is to transmit essential knowledge related to the statistical learning, as well as to give a vision as broad as possible to this topic, trying to motivate the students to it. Besides that, doctoral students should be able to conceive, design, and conduct a meaningful investigation respecting the requirements imposed by the standards of academic integrity.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

*Fundamentos epistemológicos: Estatística; aleatoriedade; ideias estocásticas fundamentais; análise exploratória dos dados.*

*Investigações sobre o raciocínio estatístico e dificuldades de aprendizagem: Erros, obstáculos e concepções; significado e compreensão; significado subjectivo da aleatoriedade; compreensão de tabelas e gráficos estatísticos; investigações sobre medidas de tendência central e sobre outras medidas estatísticas.*

*O currículo de estatística: razões e finalidades da necessidade da aprendizagem da estatística; fenomenologia estocástica; a natureza da matemática; factores que condicionam o currículo; estatística nos currículos oficiais; materiais e recursos didáticos; tecnologias e internet na aprendizagem da estatística.*

*Projetos em estatística: objetivos; dados; questões e temas; dificuldades e erros previsíveis; análise do conteúdo estatístico.*

### 3.2.5. Syllabus:

*Epistemological fundamentals: Statistics; Randomness; Fundamental stochastic ideas; Exploratory analysis of the data.*

*Investigations on statistical reasoning and learning difficulties: Errors, obstacles and conceptions; Meaning and understanding; Subjective meaning of randomness; Understanding of statistical tables and graphs; Investigations on measures of central tendency and on other statistical measures.*

*The statistical curriculum: reasons and purposes of the need of learning statistics; Stochastic phenomenology; The nature of mathematics; Factors that condition the curriculum; Statistics in official curricula; Materials and didactic resources; Technologies and internet in the learning of statistics.*

*Projects in statistics: objectives; data; Issues and themes; Predictable difficulties and errors; Analysis of statistical content.*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC estão distribuídos de modo a perspectivar a didática da estatística como área de trabalho e de investigação. A didática da Estatística é uma área vasta, mas não é objectivo desta UC aprofundá-la, mas sim dar a conhecer ao aluno o seu atual estado de desenvolvimento, bem como as suas potencialidades. Trata-se de uma UC que tem um conteúdo programático que vem complementar a área de didática da Matemática e visa motivar-se os doutorandos para investigarem nesta área científica, i.e., para conceber, projetar e realizar uma investigação significativa respeitando as exigências impostas pelos padrões de integridade académica.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of this course is distributed by a particular sequence in order to look to the learning of statistics as research area. The didactics of Statistics is vast, but is not the purpose of this course deepening it, but to inform the student about the actual state of this area of research. Therefore, this area is a complementary area that has a curriculum that enlarges the area of the didactics of Mathematics with the aim to motivate the doctoral student to this research area, that is, to conceive, design and conduct a meaningful investigation respecting the requirements imposed by the standards of academic integrity.*

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

*O programa apresentado pressupõe a existência de seminário e um período de regime tutorial. Nas aulas de seminário destinam-se a pormenorizar os conteúdos teórico-práticos, bem como a delinear situações didáticas a aplicar em contexto de prática letiva. No início da UC é indicada ao aluno a bibliografia adotada com o objectivo de encorajar a sua autonomia científica. A avaliação de conhecimentos nesta unidade curricular baseia-se na participação relevante (20%) e na realização de um trabalho/projeto (80%) : um artigo a publicar de revisão bibliográfica ou de uma intervenção didática pontual com alunos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The program presented assumes the existence of seminars, and a theoretical and practical tutorial period regime. In the seminar classes will see the presentation and detailed analysis of this field of research. The classes of seminar nature are to design didactical situations to apply in the classroom context. At the beginning of the course the student is given the literature adopted in order to encourage their scientific autonomy. The assessment in this course is based on the relevant commitment (20%) of the student in the class work solving the teacher proposals, in a work/project work (80%): A paper from a bibliographic revision or of a particular didactic intervention with students.*

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

*As aulas de seminário destinam-se a clarificar os conteúdos e a apresentar situações didáticas para a prática letiva, bem como a realizar um trabalho/projeto. Isto significa que durante estas aulas os alunos aprofundarão a área da didática da Estatística. O trabalho/projeto dará uma visão dos objetivos desta área de investigação.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The seminar classes are intended to clarify the contents and to present didactic situations for the teaching practice, as well as to carry out a work/project. This means that during these classes students will deepen the area of didactics of Statistics. The work/project will give them an overview of the objectives of this field of research.*

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

*Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. Granada: Dep. de Didáctica da Matemática da Universidad de Granada.*  
*Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education (pp.13-34). Springer.*  
*Batanero, C., Chernoff, E. J., Engel, J., Lee, H. S., & Sánchez, E. (2016). Research on teaching and learning probability. In Research on teaching and learning probability. (pp.1-33). Springer IP.*  
*Burrill, G. F. & Elliot, P. C. (2006). Thinking and Reasoning with Data and Chance: 68th NCTM Yearbook, Reston, V. A.: NCTM.*  
*Eichler, A., & Zapata-Cardona, L. (2016). Empirical Research in Statistics Education. In Empirical Research in Statistics Education (pp. 1-37). Springer International Publishing.*  
*Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2008). Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice. Dordrecht, The Netherlands: Springer.*

**Mapa III - Opção I - Ciência e Sociedade / Option I - Science and Society****3.2.1. Unidade curricular:**

*Opção I - Ciência e Sociedade / Option I - Science and Society*

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

*Paulo Jorge de Campos Favas (30hS+15h OT)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

<sem resposta>

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

*Analisar a Ciência à luz das diversas metaciências; Analisar criticamente o papel social da Ciência e da Técnica; Discutir a importância da ciência e da tecnologia na cultura geral dos cidadãos; Compreender a importância da educação de valores – identificar valores sociais e individuais; Analisar as diferentes questões éticas relacionadas com a ciência; Discutir os novos desafios que se colocam à Ciência; Analisar algumas áreas de crise: alimentação, energia, poluição, alterações climáticas, etc.*

### 3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*To analyze the science from the perspective of the various meta-science; To analyze the social role of science; Discuss the importance of science in general education of citizens; Understand the importance of value education – identify social and individual values; Analyze the various ethical issues related to science; Discuss the new challenges of science; Examine some areas of crisis: food, energy, pollution, climate change, etc.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

1. *Literacia científica. Enquadramento e relevância social.*
2. *Conhecimento científico. O Método Científico. Origem das teorias científicas: leis – hipóteses – teorias. Ciência e Técnica. As novas tecnologias. A “institucionalização” e a “profissionalização” da ciência. Novas concepções da Ciência.*
3. *Interação Ciência – Sociedade. O Movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS). O modelo de “Tripla Hélice” para as relações Universidade – Indústria – Estado. A avaliação social da Ciência.*
4. *Divulgação da Ciência. Os cientistas, os media e a valorização(?) do conhecimento científico e técnico.*
5. *Temas de debate. Ciência, tecnologia, ambiente, religião, ética e os problemas contemporâneos.*

### 3.2.5. Syllabus:

1. *Scientific literacy (Public Understanding of Science). Framework and social relevance.*
2. *Scientific knowledge. The scientific method. Origin of scientific theories: laws - hypotheses - theories. Science and Technology. New technologies. The “institutionalization” and “professionalization” of science. New conceptions of science.*
3. *Science - Society interaction. Science / Technology / Society (CTS) Movement. The “Triple Helix” model for University - Industry - Government relations. The social evaluation of science.*
4. *Scientific divulgation. Scientists, mass media and promotion(?) of scientific and technical knowledge.*
5. *Subjects of debate. Science, technology, environment, religion, ethics and contemporary issues.*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos e os objetivos da unidade curricular visam responder aos seguintes desafios:*

- a. *Necessidade de formação sobre os processos de construção do conhecimento científico, realizada através de 5 módulos de ensino que apresentam uma visão dinâmica da ciência e dos problemas e desenvolvimentos recentes que se apresentam à sociedade.*
- b. *Necessidade de uma visão ampla dos problemas, desafios e desenvolvimentos em ciência e tecnologia, que contrabalance a especialização associada à investigação. Este desafio será respondido através da análise de temas fronteira, que evidenciem a interação entre a ciência e a sociedade.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

*The syllabus and the curricular unit’s objectives address the following challenges:*

- a. *the need of specific training on the construction of scientific knowledge processes, achieved through 5 teaching modules that present a dynamic vision of science and recent problems and developments that present themselves to society.*
- b. *the need of a broad vision of problems, challenges and developments in science and technology, which counterweights the specialization associated with research. This need will be addressed with analysis of diverse themes, showing the interaction between science and society.*

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

*Os seminários estão organizadas em três partes distintas. Num primeira parte o docente responsável apresenta os fundamentos teóricos da matéria. Numa segunda parte, o docente juntamente com os doutorandos debatem diversos temas atuais onde essa parte teórica é aplicada a casos concretos. Numa terceira parte, os doutorandos são convidados a pesquisar e apresentar um trabalho científico sobre temas que evidenciem a interação entre ciência e sociedade.*

*A avaliação é feita com base no trabalho feito pelo doutorando e defendido perante a turma (trabalho escrito 70%, apresentação e defesa oral 30%)*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The course is structured in three units: In the first unit, the teacher introduces the theoretical foundations. In a second unit, the teacher with the PhD students discuss various current issues where the theoretical background is used in practical examples. In the third unit, the PhD students are assigned a research written reports that they have present in the class.*

*The assessment is based on the final work done by the PhD student and defended before the class (written work 70%, presentation and oral defense 30%).*

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

*A unidade curricular “Ciência e Sociedade” valoriza o desenvolvimento de capacidades de comunicação (escrita e oral) e trabalho em equipa através do modo como se organizam os vários módulos de ensino. Estes adotam uma metodologia de ensino/aprendizagem ativa, através do debate sobre assuntos contemporâneos e da colocação de problemas reais aos alunos, realização do trabalho escrito complementado com apresentação oral e a adoção de formas de avaliação contínua.*

*A unidade curricular adota, em termos organizativos e metodológicos, o princípio da diversidade explícita nos diversos tipos de metodologias propostas (da aula clássica à pesquisa tutelada e à preparação de monografias, etc.).*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The curricular unit “Science and Society” emphasizes the development of communication capabilities (written and oral) and team work through the organization of the teaching modules. These use an active learning methodology by debate on contemporary issues and challenging the students with real problems, completion of written report complemented with oral presentation and by using continuous assessment methodologies.*

*The curricular unit recommends the principle of diversity on the used methodologies, including classical lectures, supervised research, written reports, etc.*

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

*Belens, A.J.; Porto, C.M. (2009). Ciência e tecnologia, uma abordagem histórica na sociedade da informação. In: Porto, C.M. (org.). Salvador, EDUFBA. Disponível em SciELO Books, <http://books.scielo.org>.*

*Cámara Hurtado, M.; López Pareja, E.H. (2016). Fronteras de la ciencia. Demarcaciones. Madrid, Biblioteca Nueva/OEI.*

*Olson, R.G. (2015). Scientism and Technocracy in the Twentieth Century: The Legacy of Scientific Management. Lexington Books.*

*Rothman, T. (2010). Tudo é relativo e outras lendas da ciência e da tecnologia. Gradiva.*

**Mapa III - Seminário de Tópicos Atuais de Ciências e Tecnologia / Seminar on Current Topics in ST****3.2.1. Unidade curricular:**

*Seminário de Tópicos Atuais de Ciências e Tecnologia / Seminar on Current Topics in ST*

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

*Armando da Assunção Soares (10h S+5h OT)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Paula Maria Machado Cruz Catarino (10h S+5h OT) e José Benjamim Ribeiro da Fonseca (10h S+5h OT)*

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

*Dotar os alunos de conhecimentos e competências de análise crítica sobre temas atuais de ciência e de tecnologia, com vista ao aperfeiçoamento da visão pessoal dos alunos sobre a ciência e as tecnologias mais recentes.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*To provide students with an overview of current issues in science and technology, in order to update the personal views of students about current subject in the science and technology.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Seminários sobre temas atuais de ciência e de tecnologia que sejam alvo de investigação por parte do corpo docente e/ou reveladores das questões atuais da relação ciência-sociedade e das fronteiras do conhecimento.*

*Por exemplo:*

*Modelação e simulação computacional no desenvolvimento da ciência e da tecnologia;*

*Modelação e simulação computacional no ensino das ciências físicas;*

*Resolução de problemas complexos em ciência e em tecnologia (o caso do escoamento de fluidos);*

*Temas matemáticos relacionados com sequências numéricas definidas por recorrência tais como a sequência dos números de Fibonacci, entre outras;*

*A etnomatemática e a sua potencialidade no ensino da matemática e na identidade de um grupo/povo/etnia;*

*A criatividade no ensino (sob o ponto de vista do aluno e também do professor) e a abordagem de temas relacionados com a criatividade dentro e fora da sala de aula;*

*Utilização de sistemas interativos, mundos virtuais e tecnologias móveis no ensino.*

**3.2.5. Syllabus:**

*Seminars about current themes of science and technology that are under research by the faculty researchers and/or revealing of the current issues of the science-society relationship and boundaries of knowledge.*

*For example:*

*Computer modeling and simulation in the development of science and technology;*

*Computer modeling and simulation in the teaching of the physical sciences;*



*Solving complex problems in science and technology (the cases of fluid flow);  
Mathematical Topics related with numerical sequences defined by a recurrence relation such as the sequence of Fibonacci numbers, among others;  
The ethnomatematics and its potentiality in teaching of Mathematics and in the identity of a group of people;  
The Creativity (point of view of students and teachers) and references concerning the creativity inside and outside of classroom;  
Utilization of interactive systems, virtual worlds and mobile technologies in education.*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Numa perspectiva de transversalidade, esta UC aborda vários temas atuais da ciência e da tecnologia, com os quais se pretende que o aluno atualize os seus conhecimentos acerca da ciência e da tecnologia atual.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*In a transversality perspective, this course addresses several current topics in science and technology, with which it is intended that the student upgrades knowledge about the science and technology.*

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

*O trabalho a desenvolver nesta UC centra-se na participação em seminários proferidos por especialistas em ciência e/ou tecnologia ou outros temas de interesse dos alunos considerados pertinentes no âmbito dos objetivos da U.C. Os elementos de avaliação são:*

- a) Elementos de análise, resumos e reflexão sobre alguns conteúdos veiculados nesses seminários (20%);*
- b) O alunos terão que desenvolver e apresentar oralmente um estudo de carácter investigativo sobre um tema de ciência e/ou de tecnologia atual (80%).*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The work in this course focuses on participation in seminars given by experts in science and/or technology or other topics of interest to the students considered relevant in the context of the CU goals. The assessment elements are:*

- a) Elements of analysis, reflection about the content presented on these seminars (20%).*
- b) The students will have to develop and present an investigative study on a current science and/or technology subject via oral presentation (80%)*

**3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Nesta UC são apresentados vários seminários com o intuito de abordar diferentes temas da ciência e de tecnologias. Consideramos a elaboração de elementos de análise, reflexão sobre o conteúdo veiculado nesses seminários e desenvolvimento de um trabalho investigativo uma forma de consolidar os conhecimentos adquiridos.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*In this course several seminars are presented in order to address different issues of science and technology. We consider the elaboration of elements of analysis, reflection on the content presented on these seminars and the development of an investigative work a way to consolidate the knowledge acquired*

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

*A indicar pelos docentes de acordo com os temas abordados.*

### Mapa III - Opção II / Métodos Estatísticos

**3.2.1. Unidade curricular:**

*Opção II / Métodos Estatísticos*

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

*Maria Manuel da Silva Nascimento (30h S+15h OT)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*<sem resposta>*

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

*Desenvolver uma perspectiva fundamentada e informada sobre uma perspectiva sobre os métodos estatísticos e a importância da estatística na investigação em ensino; Reconhecer os tipos de variáveis e os diferentes métodos estatísticos a utilizar na análise dos dados, univariada, bivariada e introdução à multivariada; Planificar, recolher e tratar dados estatísticos usando softwares diferentes; Conceber, projetar e realizar uma investigação significativa respeitando as exigências impostas pelos padrões de integridade académica.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Develop a reasoned and informed perspective on statistical methods and the importance of statistics in teaching research; Recognize the types of variables and the different statistical methods to be used in the data analysis, univariate, bivariate and multivariate introduction; Plan, collect and process statistical data using different software; Design, design and carry out a meaningful investigation respecting the requirements imposed by the standards of academic integrity.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Análise quantitativa de dados e softwares estatísticos. Tipos de escalas; análise exploratória de dados e estatística descritiva; medidas de tendência central e de dispersão; aleatorização de tratamentos; inferência estatística (intervalos de confiança, testes de hipóteses e tipos de erros); regressão linear simples, múltipla e funções linearizáveis; regressão não linear; medidas de associação e de correlação, bem como os testes de hipóteses não paramétricos (qualidade dos ajustes, independência e mudança de opinião); análise de regressão e da correlação; análise de variância (a um fator ou mais e por blocos); equivalente não paramétrica da análise de variância; análises multivariadas da variância e covariância; Introdução à análise discriminante, à análise em componentes principais, à análise fatorial, à análise de "clusters" e análise discriminante; construção e aplicação de escalas de atitudes.*

**3.2.5. Syllabus:**

*Quantitative data analysis and statistical software. Types of scales; Exploratory data analysis and descriptive statistics; Measures of central tendency and dispersion; Randomization of treatments; Statistical inference (confidence intervals, hypothesis tests and types of errors); Simple, multiple linear regression and functions that may be treat as linear; Nonlinear regression; Association and correlation measures, as well as non-parametric hypothesis tests (quality of fit, independence and change of opinion); Regression analysis and correlation; Analysis of variance (at one factor or more, per block); Nonparametric equivalent of analysis of variance; Multivariate analysis of variance and covariance; Introduction to discriminant analysis, principal component analysis, factor analysis, cluster analysis and discriminant analysis; Construction and application of attitudes scales.*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC estão distribuídos de modo a perspetivar os métodos estatísticos com instrumento complementares da investigação. Os métodos estatísticos são muitos e variados, mas não é objetivo desta UC aprofundá-los, mas sim dar a conhecer ao aluno o seu atual estado de desenvolvimento, bem como as suas potencialidades e, sobretudo, os pressupostos teóricos necessários ao uso dos métodos paramétricos. Os conteúdos programáticos desta UC dão importância à necessidade e rigor no delineamento, anterior a uma análise de dados bem como para para conceber, projetar e realizar uma investigação significativa respeitando as exigências impostas pelos padrões de integridade académica.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The contents of this CU are distributed in order to visualize the statistical methods as complementary instruments of the research in teaching and learning. The statistical methods are several and with different aims, but it is not the objective of this course to deepen them, but to make known to the student his current state of development, as well as its potential and, above all, the theoretical assumptions required for the use of parametric methods. The contents of this CU syllabus give importance to the need and rigor in the design, prior to a data analysis as well as to conceive, design and carry out a meaningful investigation respecting the requirements imposed by the standards of academic integrity.*

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

*O programa apresentado pressupõe a existência de seminário e um período de regime tutorial. Nas aulas de seminário destinam-se a pormenorizar os conteúdos teórico-práticos, bem como abordar análises de dados. No início da UC é indicada ao aluno a bibliografia adotada com o objetivo de encorajar a sua autonomia científica. A avaliação de conhecimentos nesta unidade curricular baseia-se na participação relevante (20%) e na realização de um trabalho/projeto (80%): análise de dados detalhada de um questionário ou de outros dados dos alunos usando softwares estatísticos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The program presented assumes the existence of seminars, and a theoretical and practical tutorial period regime. In the classes we will present and detailed analysis of data. The classes of seminar nature will apply to data analysis situations. At the beginning of the course the student is given the literature adopted in order to encourage their scientific autonomy. The assessment in this course is based on the relevant commitment (20%) of the student in the class work solving the teacher proposals, in a work/project work (80%) : Detailed data analysis of a survey or of other student data using statistical softwares.*

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

*As aulas de seminário destinam-se a clarificar os conteúdos e a apresentar técnicas e métodos de análises quantitativas de dados, bem como a realizar um trabalho/projeto. Isto significa que durante estas aulas os alunos aprofundarão a área da didática da Estatística. O trabalho/projeto dar-lhe-á uma visão dos objetivos desta área de investigação.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The seminar classes are intended to clarify the contents and to present techniques and methods of quantitative analysis of data, as well as to carry out a work /project. This means that during these classes students will deepen the area of didactics of Statistics. The work/project will give them an overview of the objectives of this field of research.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Hollander, M., Wolfe, D. A., & Chicken, E. (2013). Nonparametric statistical methods. John Wiley & Sons.  
Howell, D. C. (2012). Statistical methods for psychology. Cengage Learning.  
Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2014). Applied multivariate statistical analysis. Essex: Pearson Education Limited.  
Kurtz, A. K., & Mayo, S. T. (2012). Statistical methods in education and psychology. Springer Science & Business Media.  
Moore, D. S., McCabe, G. P., & Craig, B. A. (2012). Introduction to the Practice of Statistics.  
de Veaux, R. D., Velleman, P. F., Bock, D. E. (2016). Stats: Data and Models. (4th Edition). London: Pearson.*

## Mapa III - Opção II Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Tecnologia / Option II

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Opção II Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Tecnologia / Option II*

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

*Paulo Nogueira Martins (15h S + 7,5h OT)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes (15hS + 7,5h OT)*

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

*A unidade curricular visa proporcionar aos alunos uma panorâmica das formas de utilização das TIC no ensino, com ênfase na área específica do ensino da ciência e da tecnologia.  
Os alunos deverão capacitar-se para tirar partido das TIC na prática educativa, compreendendo as características específicas de cada abordagem e como podem ser aplicadas.*

### 3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*The curricular unit aims to provide students with an overview of the ways in which ICT is used in education, with an emphasis on the teaching of Sciences and Technology.  
Students should achieve the ability to take advantage of ICT in educational practice, understanding the specific nature and features of each approach, and how those approaches can be applied.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

#### 1. Introdução:

- a. Panorama do uso das TIC no ensino de ciências e tecnologia
- b. Perspetiva histórica

#### 2. Abordagens behavioristas: das máquinas de ensinar aos Intelligent Tutoring Systems

#### 3. Abordagens cognitivistas: do edutainment aos computadores como ferramentas cognitivas

#### 4. Abordagens construcionistas: do micromundos ao construcionismo

#### 5. Abordagens conetivistas: da Web 2.0 aos mundos virtuais

### 3.2.5. Syllabus:

#### 1. Introduction

- a. Overview of ICT use in teaching of sciences and technology
- b. Historical perspective

#### 2. Behaviorist approaches: from teaching machines to Intelligent Tutoring Systems

#### 3. Cognitivist approaches: from edutainment to computers as mindtools

#### 4. Constructionism approaches: from microworlds to constructionism

#### 5. Connectivist approaches: from Web 2.0 to virtual worlds

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos abrangem as quatro grandes tendências históricas da utilização educativa da informática, proporcionando assim uma visão abrangente da área.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus encompasses the four major historical lines of educational use of computers, thus providing an encompassing overview of the field.*

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

*Dois tipos de abordagens: (1) momentos expositivos, centrados nas ideias-chave de cada tema e na apresentação de exemplos paradigmáticos; e (2) momentos de análise e debate em grupo de casos de estudo e de trabalhos em curso realizados pelos alunos, como forma de suporte à capacidade reflexiva e esclarecimento de aspetos de implementação de conceitos e aplicação de conhecimentos.*

*Para obter aprovação à UC, cada aluno deverá participar na criação on-line e off-line de elementos teóricos e exemplos práticos (A), e/ou participar no planeamento, elaboração e concretização de casos de aplicação de conceitos (B). O peso relativo das vertentes A e B será proporcional ao trabalho específico nelas desenvolvido: cada aluno poderá optar, em coordenação com o docente, por atuar apenas na vertente A, apenas na vertente B, ou num trabalho que combine aspetos de ambas.*

*Parte escrita (componentes A, B ou A+B): 50%; apresentação e discussão oral: 50%*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Classes will be a combination of two kinds of approaches: (1) lecturing, focused on the key issues of each topic and supported by the presentation of paradigmatic examples; and (2) group analysis and debate of ongoing student-based projects and assignments, as a support to reflection abilities and knowledge application, and to clarify some aspects on how concepts can be implemented.*

*In order to succeed at this curricular unit, each student should participate in on-line and off-line development of theory pieces and hands-on examples (A), and/or involve himself/herself in the planning, development and implementation of application cases (B). The relative weights of participation forms A and B will be proportional to the specific work developed in them: each student may, with the agreement of the lecturer, elect to act only in form A, only in form B, or in an approach that combines both.*

*Written part (components A, B or A+B): 50%; Presentation and oral discussion: 50%.*

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

*Os momentos expositivos visam proporcionar aos alunos um enquadramento inicial com o qual possam estruturar a sua aquisição posterior de conhecimentos. Os momentos de análise e debate em grupo de casos de estudo e de trabalhos em curso realizados pelos alunos, visam suportar a capacidade reflexiva e esclarecimento de aspetos de implementação de conceitos e aplicação de conhecimentos.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The lectures aim to provide students with a startup framework which they can use to structure their further building of knowledge. The group analysis and debate of ongoing student-based projects and assignments are intended as a support to reflection abilities and knowledge application, and to clarify some aspects on how concepts can be implemented.*

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

*Woolf, Beverly Park (2008). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Morgan Kaufmann*

*Strayer, Jeremy (2009). Inverting the Classroom: A Study of the Learning Environment when an Intelligent Tutoring System Is Used to Help Students Learn, Verlag.*

*Papert, Seymour (1993). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas, Basic Books.*

*Andrea DiSessa (2001). Changing Minds: Computers, Learning and Literacy. MIT Press.*

*Jonassen, David (2010). Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments, Routledge.*

*Jonassen, David (2005). Modeling with Technology: Mindtools for Conceptual Change, Allyn & Bacon.*

*Siemens, George (2004). A learning theory for the digital age. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>*

*Downes, Stephen (2006). An introduction to connective knowledge. <http://www.downes.ca/post/33034>*

*Research papers according to the work developed*

**Mapa III - OpçãoII Produção de Recursos Educativos em Ciências e Tecnologia/Production of Educational Resources****3.2.1. Unidade curricular:**

*OpçãoII Produção de Recursos Educativos em Ciências e Tecnologia/Production of Educational Resources*

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

*José Paulo Cerdeira Cleto Cravino (10h S + 5h OT)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes (10h S + 5h OT)*

*Paulo Nogueira Martins (10h S + 5h OT)*

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

*Avaliar recursos educativos, tradicionais e não tradicionais, existentes no mercado ou disponíveis para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia.*

*Conceber e validar recursos educativos para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia, recorrendo a meios e técnicas recentes.*

*Fazer ensaios críticos sobre a investigação realizada na área.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Evaluation of educational resources, traditional and nontraditional, available in the market or otherwise available for teaching and learning Science and Technology.*

*Designing and validating educational resources for teaching and learning Science and Technology, using the latest methods and techniques.*

*Making critical essays on the research undertaken in this area.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Os recursos educativos como um meio ao dispor do ensino e da aprendizagem.*

*Ambientes de aprendizagem produtivos.*

*Exemplos de recursos educativos: trabalho de projeto, utilização de situações físicas, sistemas automáticos de aquisição de dados, calculadoras gráficas, equipamento e software multimédia, bases de dados, software de simulação, Internet, sistemas de e-learning e ambientes de aprendizagem virtuais.*

*Technology Enhanced Learning (TEL): definição, tendências de evolução e de investigação.*

*A investigação sobre produção de recursos educativos e a sua eficácia.*

**3.2.5. Syllabus:**

*Educational resources as a means for teaching and learning.*

*Productive learning environments.*

*Examples of educational resources: project work, use of physical situations, automatic data acquisition, graphing calculators, multimedia equipment and software, databases, simulation software, Internet, e-learning management systems, and virtual learning environments.*

*Technology Enhanced Learning (TEL): definition, evolution trends and research.*

*Research about the production of educational resources and their effectiveness.*

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

*Os conteúdos relativos a recursos educativos como um meio ao dispor do ensino e da aprendizagem e a ambientes de aprendizagem produtivos, contribuem essencialmente para o objetivo de avaliar recursos educativos, tradicionais e não tradicionais, existentes no mercado para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia.*

*Os conteúdos relativos a recursos educativos (trabalho de projeto, utilização de situações físicas, sistemas automáticos de aquisição de dados, calculadoras gráficas, equipamento e software multimédia, bases de dados, software de simulação, Internet, sistemas de e-learning e ambientes de aprendizagem virtuais) contribuem essencialmente para o objetivo de avaliar recursos educativos, tradicionais e não tradicionais, existentes no mercado para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia e para conceber e validar recursos educativos para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia, recorrendo a meios e técnicas recentes.*

*Os conteúdos relativos a Technology Enhanced Learning (TEL) (definição, tendências de evolução e de investigação) contribuem para desenvolver competências para avaliar recursos educativos, tradicionais e não tradicionais, existentes no mercado para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia e para fazer ensaios críticos sobre a investigação realizada na área.*

*Os conteúdos relativos à investigação sobre produção de recursos educativos e a sua eficácia, contribuem essencialmente para desenvolver competências para avaliar recursos educativos, tradicionais e não tradicionais, existentes no mercado para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia e para fazer ensaios críticos sobre a investigação realizada na área.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The contents relating to educational resources as a means for teaching and learning and to productive learning environments, contribute essentially to the objective of evaluating educational resources, traditional and nontraditional, in the market for teaching and learning Science and Technology.*

*The contents relating to educational resources (project work, use of physical situations, automatic data acquisition, graphing calculators, multimedia equipment and software, databases, simulation software, Internet, e-learning systems and learning environments virtual) contribute essentially to the objective of evaluating educational resources, traditional and nontraditional, in the market for teaching and learning Science and Technology, and to design and validate educational resources for teaching and learning of Science and Technology, using means and Recent techniques.*

*The contents relating to Technology Enhanced Learning (definition, evolution trends and research) to develop skills for evaluating educational resources, traditional and nontraditional, in the market for teaching and learning of science and technology and to write critical essays on the research undertaken in the area.*

*The contents relating to research on the production of educational resources and its effectiveness contribute to develop skills for evaluating educational resources, traditional and nontraditional, in the market for teaching and learning of science and technology and to write critical essays on the research undertaken in the area.*

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

*Ensino: Trabalho em seminário e orientação tutorial.*

*Avaliação: Construção de um portefólio de recursos educativos para tópico(s) e nível de ensino à escolha do aluno (50%); Apresentação e discussão de um ensaio crítico conciso, baseado em artigos de investigação publicados, sobre um recurso educativo específico e o seu uso (50%).*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching: Seminar work and tutorial orientation.*

*Assessment: Construction of a portfolio of educational resources for topic(s) and level of education at the student's choice (50%); Presentation and discussion of a concise critical essay, based on published research articles, on a specific educational resource and its use (50%).*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos são expostos e discutidos em seminários de carácter mais teórico-prático, para fornecer os conhecimentos de base, que permitam aos alunos atingirem os objetivos estabelecidos para esta UC. Nos restantes seminários serão recomendadas leituras e propostas tarefas aos alunos que contribuem para desenvolver competências para avaliar recursos educativos, tradicionais e não tradicionais, existentes no mercado para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia, para conceber e validar recursos educativos para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia e para fazer ensaios críticos sobre a investigação realizada na área. As tarefas propostas ao longo do semestre devem convergir num projeto final, com o auxílio da orientação tutorial dos professores. Estas tarefas contribuem essencialmente para os objetivos de ser capaz conceber e validar recursos educativos para o ensino e aprendizagem de Ciências e Tecnologia e para fazer ensaios críticos sobre a investigação realizada na área.*

### **3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The contents are displayed and discussed at seminars of a more theoretical-practical nature, to provide the basic knowledge that will enable students to achieve the objectives set for this CU. In the remaining seminars readings will be recommended and tasks proposed to students that help develop skills for evaluating educational resources, traditional and nontraditional, in the market for teaching and learning Science and Technology, to design and validate educational resources for teaching and learning Science and Technology and to make critical essays on the research undertaken in the area. The tasks proposed throughout the semester are expected to converge on a final project, with the help of the tutorial guidance of teachers. These tasks contribute to the objectives of being able to design and validate educational resources for teaching and learning Science and Technology and to write critical essays on the research undertaken in the area.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Lopes, J. B. (2004) Aprender e Ensinar Física. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.*

*Cañon, G. P., & Sánchez, M. M. (2012). Enseñanza y Divulgación de la Química y la Física. Madrid: Ibergarceta Publicaciones. ISBN: 978-84-1545-224-9.*

*Artigos de investigação e obras de referência de acordo com temas tratados.*

## **Mapa III - Seminário de Práticas de Comunicação Científica / Seminar of Practices of Science Communication**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Seminário de Práticas de Comunicação Científica / Seminar of Practices of Science Communication*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes (15h S + 7,5h OT)*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*José Paulo Cerdeira Cleto Cravino (15h S + 7,5h OT)*

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

*Compreender e analisar criticamente a comunicação e divulgação de ciências em diversos meios de comunicação e para diferentes audiências.*

*Ser capaz de comunicar ideias científicas a diversas audiências, usando meios adequados.*

*Identificar num artigo o problema de investigação e as questões de investigação, a ideia central e os principais contributos.*

*Comunicar resultados da investigação com os seus pares e a comunidade académica mais abrangente.*

### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Understand and analyze critically the communication and dissemination of science in various media and for different audiences.*

*Being able to communicate scientific ideas to different audiences, using appropriate means.*

*Identify in an article the research problem and the research questions, the central idea and the main contributions.*

*Communicating research results with peers and the broader academic community.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Audiências da comunicação e divulgação de ciências.*

*Comunicar em Ciências e Tecnologia: (i) saber o que a comunidade académica faz; (ii) formas e funções da comunicação científica; (iii) aspetos essenciais de comunicação eficaz.*

*Teorias e princípios da comunicação de ciências.*

*Ética e cultura da publicação científica.*

*Comunicação e divulgação de ciência na prática: entre cientistas, com o público em geral (através de exposições, apresentações ao vivo, livros, rádio e TV), nos média (essencialmente meios noticiosos), com outros profissionais (como peritos e consultores).*

*Apresentações científicas: comunicações orais e em poster.*

*Escrever e publicar artigos científicos.*

*Publicações eletrónicas.*

### 3.2.5. Syllabus:

*Audiences of the communication and dissemination of science.*

*Communicate in Science and Technology: (i) know what the academic community does; (ii) forms and functions of scientific communication; (iii) essential aspects of effective communication.*

*Theories and principles of science communication.*

*Culture and ethics in scientific publication.*

*Communication and dissemination of science in practice: between scientists, with the general public (through exhibitions, live performances, books, radio and TV), in the media (mainly the news media), with other professionals (such as experts and consultants).*

*Scientific presentations: oral and poster presentations.*

*Writing and publishing scientific papers.*

*Electronic publications.*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos relativos a: audiências da comunicação e divulgação de ciências; teorias e princípios da comunicação de ciências; e ética e cultura da publicação científica, contribuem essencialmente para o objetivo de compreender e analisar criticamente a comunicação e divulgação de ciências em diversos meios de comunicação e para diferentes audiências.*

*Os conteúdos relativos à comunicação e divulgação de ciência na prática [entre cientistas, com o público em geral (através de exposições, apresentações ao vivo, livros, rádio e TV), nos média (essencialmente meios noticiosos), com outros profissionais (como peritos e consultores)] contribuem essencialmente para o objetivo de ser capaz de comunicar ideias científicas a diversas audiências, usando meios adequados.*

*Os conteúdos relativos a: apresentações científicas (comunicações orais e em poster); escrever e publicar artigos científicos; e publicações eletrónicas, contribuem essencialmente para desenvolver a competência de comunicar resultados da investigação com os seus pares e a comunidade académica mais abrangente.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The contents relating to: the audiences of the communication and dissemination of science, theories and principles of science communication, and culture and ethics of scientific publication, contribute mainly to the goal of understanding and analyzing the communication and dissemination of science in various media and for different audiences.*

*The contents relating to the communication and dissemination of science in practice [among scientists, with the general public (through exhibitions, live performances, books, radio and TV), in the media (mainly the news media), with other professionals (such as experts and consultants)] contribute mainly to the goal of being able to communicate scientific ideas to different audiences, using appropriate means.*

*The contents relating to: scientific presentations (oral and poster); writing and publishing scientific papers; and electronic publications, contribute essentially to develop competence in communicating research results with peers and the broader academic community.*

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

*Ensino: teórico-prático e trabalho em seminário na elaboração de um resumo alargado (ou artigo curto) para submeter a um congresso ou a uma revista. Estes seminários têm como base o trabalho individual de cada doutorando e uma avaliação inter-pares sistemática usando um instrumento fornecido pelos docentes com critérios (critérios parcelares, critérios globais e funções da comunicação) para cada doutorando poder avaliar e melhorar o trabalho dos restantes colegas.*

*Avaliação: (a) produção de um resumo alargado (ou artigo curto) sobre uma investigação realizada no primeiro semestre com identificação clara (e articulação) do problema de investigação e sua relevância, ideia central e principais contributos (80%); (b) aceitação num congresso ou revista (20%).*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Teaching: theoretical-practical and seminar work in the elaboration of an extended abstract (or short article) to submit to a congress or a journal. These seminars are based on the individual work of each doctoral student and a systematic peer evaluation using an instrument provided by the teachers with criteria (partial criteria, global criteria and communication functions) for each PhD student to evaluate and improve the work of the other colleagues.*

*Assessment: (a) production of an extended abstract (or short article) about a research carried out in the first semester with clear identification (and articulation) of research problem and its relevance, central idea and main contributions (80%); (B) acceptance in a congress or a journal (20%).*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos são expostos e discutidos em sessões de carácter teórico-prático, com base em exemplos, com o objetivo essencial de compreender e analisar criticamente a comunicação e divulgação de ciências em diversos meios de comunicação e para diferentes audiências.*

*Nos seminários são discutidas e apresentadas as contribuições dos alunos sobre os diversos temas, com base em leituras recomendadas e em tarefas propostas. As tarefas propostas ao longo do semestre devem convergir num projeto final (resumo alargado ou artigo curto para submeter a um congresso ou a uma revista). Estas tarefas contribuem para o objetivo de ser capaz de comunicar ideias científicas a diversas audiências, usando meios adequados, e para desenvolver competências de comunicar resultados da investigação com os seus pares e a comunidade académica mais abrangente.*

### **3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The contents are displayed and discussed in sessions of theoretical and practical nature, based on examples, with the main objective of understanding and critically analyze the communication and dissemination of science in various media and for different audiences.*

*In the seminars the contributions of students on various topics are presented and discussed, based on recommended readings and assignments. The proposed tasks throughout the semester are expected to converge on a final project (extended abstract or short article to submit to a congress or a journal). These tasks contribute to the objective of being able to communicate scientific ideas to different audiences, using appropriate means, and to develop skills in communicating research results with peers and the broader academic community.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Ascheron, C., & Kickuth, A. (2005). Make your Mark in Science. Creativity, Presenting, Publishing and patents. A guide for young scientists. New Jersey: Johns Wiley & Sons. Inc*

*Booth, V. (1993). Communicating in science (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.*

*Brownell, S. E., Price, J. V., & Steinman, L. (2013). Science Communication to the General Public: Why We Need to Teach Undergraduate and Graduate Students this Skill as Part of Their Formal Scientific Training. J Undergrad Neurosci Educ., 12(1): 6–10.*

*Day, R.A. (1998). How to Write & Publish a Scientific Paper (5th Edition). Phoenix, Arizona: Oryx Press.*

*Stocklmayer, Gore & Bryant (Eds.) (2001). Science Communication in Theory and Practice. Kluwer Academic Publishers.*

*Van Wee, B. & Banister, D. (2016). How to Write a Literature Review Paper? Transport Reviews, 36(2), 278-288.*

*Zhang, W. (2014) Ten Simple Rules for Writing Research Papers. PLoS Computational Biology, 10(1): e1003453. doi:10.1371/journal.pcbi.1003453*

## **Mapa III - Análise de Dados na Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia/Data Analysis in STE Research**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Análise de Dados na Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia/Data Analysis in STE Research*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Maria Manuel da Silva Nascimento (15hS + 7,5h OT)*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*José Paulo Cerdeira Cleto Cravino (15hS + 7,5h OT)*

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

*Compreender os conceitos e métodos mais importantes utilizados em análise de dados na investigação em Didática de Ciências e Tecnologia. Saber analisar de modo crítico a informação fornecida nas análises de dados qualitativas e quantitativas.*

*Escolher, para determinado tipo de dados, os métodos e instrumentos de análise mais adequados e ser capaz de criticar análises de dados.*

*Conceber e projetar processos significativos de investigação com integridade académica.*

### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Understand the concepts and methods used in data analysis in research on Teaching Science and Technology. Know how to analyze critically the information provided in the analysis of qualitative and quantitative data.*

*Choose, for a particular type of data, the most appropriate methods and tools of analysis and be able to critique data analysis.*

*Design and deploy meaningful processes of research with scholarship integrity.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Abordagens à análise qualitativa de dados. Análise de conteúdo e teoria fundamentada nos dados (“grounded theory”). Software de análise qualitativa de dados.*

*Análise quantitativa de dados: tipos de escalas; análise exploratória de dados e estatísticas descritivas; inferência estatística; análise de regressão e da correlação; testes não paramétricos; análise de variância; equivalente não paramétrica da análise de variância. Compreensão da origem e tipos de variabilidade dos dados recolhidos. Softwares de análise quantitativa de dados.*



**3.2.5. Syllabus:**

*Approaches to qualitative data analysis. Content analysis and grounded theory. Software for qualitative data analysis. Quantitative data analysis: types of scales, exploratory data analysis and descriptive statistics, statistical inference, regression analysis and correlation, nonparametric tests, analysis of variance; equivalent nonparametric analysis of variance. Understanding the origin and types of variability in the data collected. Softwares for quantitative data analysis.*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC cobrem uma panorâmica geral da análise de dados em investigação em Didática de Ciências e Tecnologia, nomeadamente a análise qualitativa e a análise quantitativa. Estes conteúdos vêm complementar os lecionados no semestre anterior na UC "Métodos de Investigação em Didática de Ciências e Tecnologia". Com estes conteúdos pretende-se atingir o objetivo de que os alunos sejam capazes de compreender os conceitos e métodos mais importantes utilizados em análise de dados na investigação Didática de Ciências e Tecnologia e de saber analisar de modo crítico a informação fornecida nas análises de dados qualitativas e quantitativas. Isto é conseguido não apenas pela exposição e discussão dos conteúdos em si, mas também da análise de artigos de investigação publicados na literatura na área da Didática de Ciências e Tecnologia e de alguma utilização prática de programas (softwares) de análise qualitativa e de análise quantitativa de dados.*

*Do mesmo modo, a exposição e discussão dos conteúdos programáticos, a análise de artigos de investigação publicados na literatura na área da Didática de Ciências e Tecnologia e alguma utilização prática de softwares de análise de dados contribuirá para que o aluno seja capaz de escolher, para determinado tipo de dados, os métodos e instrumentos de análise mais adequados e também criticar análises de dados.*

*No seu conjunto os conteúdos desta UC contribuem ainda para o objetivo mais global de o aluno ser capaz de conceber e projetar processos significativos de investigação com integridade académica.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of this course covers a general overview of data analysis in research in Science and Technology Education, including qualitative analysis and quantitative analysis. These will complement the content taught in the previous semester in the course "Research Methods in Science and Technology Education". These contents aim to achieve the objective of students being able to understand the most important concepts and methods used in data analysis in research in Science and Technology education and to know how to analyze critically the information provided by the qualitative and quantitative data analysis. This is achieved not only through exposition and discussion of the contents, but also through the analysis of research papers published in the literature in the area of Science and Technology Education research and some practical use of programs (softwares) for qualitative and quantitative analysis data.*

*Similarly, exposition and discussion of the syllabus, analysis of research papers published in the literature in the area of Science and Technology Education research and some practical use of softwares for data analysis will contribute to the student being able to choose, for a certain type of data, the most appropriate methods and tools of analysis and also criticize the results from the data analysis.*

*The overall contents of the course will also contribute to the broader objective of the student being able to design and implement meaningful research processes with scholarly integrity.*

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

*O programa apresentado pressupõe a existência de aulas de seminário e um período de regime tutorial. As aulas de seminário destinam-se a analisar e discutir os conteúdos teórico-práticos, bem como a delinear situações didáticas de aprendizagem e de discussão dos conteúdos. No início do semestre é indicada ao aluno a bibliografia adotada com o objetivo de encorajar a sua autonomia científica. A avaliação de conhecimentos nesta unidade curricular baseia-se na participação relevante e no trabalho de seminário (20%) e na realização de um trabalho/projeto que consiste em fazer: análise de dados qualitativa (com base em dados reais: transcrição de entrevistas, narrações multimodais, etc.) (40%); análise de dados quantitativa de um questionário (40%).*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The syllabus presented assumes the existence of seminars and tutorials. The seminars provide opportunities for the presentation, analysis and discussion of the course contents, as well as for didactical situations to learn and to discuss the syllabus contents. At the beginning of the course the student is given the bibliography adopted in order to encourage his/her scientific autonomy. The assessment in this course is based on the relevant participation of the student in the class work and in the seminar work (20%) and in a project work consisting of: qualitative data analysis of real data (interview transcripts, multimodal narratives, etc.) (40%); and quantitative data analysis of a survey (40%).*

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

*Nos seminários pretende-se que os alunos contactem com trabalhos de investigação publicados na literatura da área, que usem os diferentes métodos de investigação a estudar, de modo a compreender melhor a sua aplicação prática. A orientação tutorial prevista destina-se essencialmente a orientar os alunos na realização um trabalho de projeto. Isto significa que durante estas aulas os alunos aprofundarão os seus conhecimentos em análise qualitativa e quantitativa de dados, com base em exemplos/situações analisadas. O trabalho de seminário e o trabalho de projeto darão uma visão mais "hands-on" de como se faz investigação nesta área de trabalho*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In the seminars students should contact with published research that uses the various research methods to study, in order to better understand their practical application. In the tutorials, students will be oriented to carry out a project*

*work. This means that during these classes, students will deepen their knowledge about qualitative and quantitative data analysis, based on the examples and situations that are analyzed. The seminars and the project work will give students a more "hands-on" vision of how research is conducted in this area of work.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). Research Methods in Education (7th Edition). New York: Routledge.  
Denzin, N., & Lincoln, Y. (2005). The Sage Handbook of Qualitative Research. Thousand Oaks: Sage Publications.  
Gall, J. P., Gall, M. D. & Borg, W. R. (2010). Applying Educational Research: How to Read, Do, and Use Research to Solve Problems of Practice (6th Edition). Longman.  
Hair, J., Black, B. Babin, B., Anderson, R., & Tatham, R. (2009). Multivariate Data Analysis (7th Edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.  
Vogt, W. P. (2007). Quantitative Research Methods for Professionals in Education and Other Fields. New York: Allyn & Bacon*

## Mapa III - Projeto de Tese / Thesis Project

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Projeto de Tese / Thesis Project*

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

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Orientadores e co-orientadores das teses de doutoramento.*

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes; Manuel José Cabral dos Santos Reis; Paulo Nogueira Martins; José Benjamim Ribeiro da Fonseca; Paula Maria Machado Cruz Catarino; Ana Paula Florêncio Aires; Helena Maria Barros de Campos; Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa; Maria Manuel da Silva Nascimento; Armando da Assunção Soares; José Paulo Cerdeira Cleto Cravino.*

*(60h OT por par equipa de orientação/ doutorando)*

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

*Conceber e projetar, com integridade académica, a investigação conducente à tese de doutoramento.*

*Trabalho a desenvolver numa das seguintes especialidades:*

- *Didática de Ciências Físicas*
- *Didática de Ciências Matemáticas*
- *Didática de Ciências de Engenharia*
- *Didática da Informática.*

### 3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*Conceive and design, with academic integrity, a research project that will lead to the PhD thesis.*

*Work to be carried out in one of the following specializations:*

- *Physical Sciences Education Research*
- *Mathematical Sciences Education Research*
- *Engineering Sciences Education Research*
- *Informatics Education Research.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

*Dependente da investigação em curso para a tese de doutoramento.*

*Trabalho a desenvolver numa das seguintes especialidades:*

- *Didática de Ciências Físicas*
- *Didática de Ciências Matemáticas*
- *Didática de Ciências de Engenharia*
- *Didática da Informática.*

### 3.2.5. Syllabus:

*Dependent on the ongoing research for the PhD thesis.*

*Work to be carried out in one of the following specializations:*

- *Physical Sciences Education Research*
- *Mathematical Sciences Education Research*
- *Engineering Sciences Education Research*
- *Informatics Education Research.*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Não são especificados conteúdos programáticos nesta UC, uma vez que o projeto de tese depende da área de investigação que o aluno escolher. No entanto, o professor que faz o acompanhamento tutorial terá o cuidado de*

*selecionar conteúdos específicos para o aluno em particular e para a área de investigação escolhida.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*There are no specific contents in the syllabus of this CU, since the thesis project depends on the research area that the student chooses. However, the teacher who supervises the student will take care to select specific contents for each particular student and for the chosen research area.*

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

*Ensino: orientação tutorial.*

*Avaliação: apresentação e defesa do projeto de tese perante um painel de peritos.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching: Tutorial.*

*Assessment: Submission and defense of a thesis project before a panel of experts.*

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

*A orientação tutorial é o método de ensino escolhido para esta UC uma vez que o objetivo principal é que o aluno elabore o seu projeto de tese. O aluno já teve um conjunto de UCs no 1.º semestre e decorrem neste 2.º semestre mais algumas UCs que lhe permitem ir construindo uma visão da investigação que se faz nesta área. O acompanhamento tutorial personalizado por um especialista ou mais na área permitirá guiar o aluno neste trabalho, essencialmente ensinando com base na sua experiência e fornecendo informação necessária para completar uma dada tarefa. Note-se que este acompanhamento decorre ao longo do semestre, podendo chegar às 4 horas por semana.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The tutorial orientation is the teaching method chosen for this CU since the main objective is that students develop their thesis project. The student has had a number of CUs in the 1st semester and there are some more CUs in the 2nd semester that contribute to building a vision of the research that is done in this area. The personalized tutorial supervision by one or more experts in the field will guide the student in this work, essentially teaching by example and supplying the information to complete a certain task. It should be noted that this monitoring takes place throughout the semester and may reach 4 hours a week.*

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

*Dependente da investigação concreta realizada. / Dependent on the specific research done.*

**Mapa III - Seminário de Investigação / Research Seminar**

**3.2.1. Unidade curricular:**

*Seminário de Investigação / Research Seminar*

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

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Orientadores e co-orientadores das teses de doutoramento; Especialistas convidados.*

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes; Manuel José Cabral dos Santos Reis; Paulo Nogueira Martins; José Benjamim Ribeiro da Fonseca; Paula Maria Machado Cruz Catarino; Ana Paula Florêncio Aires; Helena Maria Barros de Campos; Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa; Maria Manuel da Silva Nascimento; Armando da Assunção Soares; José Paulo Cerdeira Cleto Cravino.*

*(30h OT por par equipa de orientação/ doutorando)*

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

*Conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica, com vista à elaboração da tese de doutoramento.*

*Lidar com situações complexas em contextos de investigação.*

*Publicar resultados preliminares da investigação em curso.*

*Comunicar com os seus pares e a comunidade académica mais abrangente.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Conceive, design, implement and adapt significant research processes with academic integrity, in order to write the doctoral thesis.*

*Deal with complex situations in research environments.*

*Publish preliminary results of the ongoing research.*

*Communicate with peers and the academic community.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependente da investigação em curso para a tese de doutoramento.*

**3.2.5. Syllabus:**

*Dependent on the ongoing research for the doctoral thesis.*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC não estão definidos à partida, uma vez que dependem do tema escolhido para o trabalho de investigação que cada aluno irá desenvolver com vista à elaboração da respetiva tese de doutoramento. Esta UC destina-se essencialmente a iniciar o trabalho de investigação concebido no projeto de tese e com vista à tese de doutoramento, o que é feito ao longo do semestre pelo(s) orientador(es) da tese e no final por um painel alargado, constituído por todos os docentes do curso envolvidos na orientação de teses de doutoramento.*

*Pretende-se que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica;*
- *lidar com situações complexas em contextos de investigação;*
- *comunicar com os seus pares e a comunidade académica mais abrangente.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of this CU is not defined at the outset, since it depends on the theme chosen for the research that each student will develop to prepare his doctoral thesis.*

*This CU is mainly intended to start the research work designed in the thesis's project in order to produce the doctoral thesis, which is done over the semester by the thesis supervisor(s) and at the end by an extended panel, consisting of all the faculty members involved in the supervision of doctoral theses.*

*It is intended that each student continues to develop skills to:*

- *conceive, design, implement and adapt significant research processes with scholarly integrity;*
- *deal with complex situations in research settings;*
- *communicate with their peers and the broader academic community.*

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

*Ensino: Orientação tutorial. Dois seminários (trimestrais) com apresentação informal por parte dos doutorandos e debate com todos os doutorandos e docentes presentes.*

*Avaliação: documento escrito (10%); apresentação oral (10%) a todos os docentes e alunos da unidade curricular, da investigação desenvolvida até ao momento para a tese de doutoramento e submissão de comunicação em congresso da especialidade (80%).*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching: Tutorial guidance. Two seminars (quarterly) with informal presentation by the doctoral students and debate with all doctoral students and teachers.*

*Assessment: written document (10%); oral presentation (10%), to all teachers and students of the curricular unit, of the research developed up to the moment for the doctoral thesis; and submission of communication in a congress of the area (80%).*

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

*Esta UC destina-se essencialmente a avaliar o estado da investigação em curso com vista à tese de doutoramento, o que é feito ao longo do semestre pelo(s) orientador(es) da tese e no final por um painel alargado, constituído por todos os docentes do curso envolvidos na orientação de teses de doutoramento.*

*A avaliação por este painel é feita com base num documento escrito e numa apresentação sobre o trabalho de investigação desenvolvido, sendo recomendado que cada aluno produza ainda uma apresentação num congresso da especialidade.*

*O ensino é essencialmente realizado através da orientação tutorial conduzida pelo(s) orientador(es) da tese.*

*Com as tarefas a realizar e a metodologia de ensino acima descritas, pretende-se que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica;*
- *lidar com situações complexas em contextos de investigação;*
- *comunicar com os seus pares e a comunidade académica mais abrangente.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This CU is intended mainly to assess the status of the ongoing investigations for the doctoral thesis, which is done over the semester by the thesis supervisor(s) and at the end by an extended panel, consisting of all the faculty members involved in the supervision of doctoral theses.*

*The evaluation by this panel is based on a written document and a presentation on the research work, and it is also strongly recommended that each student produces a presentation at a congress of the specialty.*

*Teaching is mainly conducted through tutorial orientation conducted by the thesis supervisor(s).*

*With the tasks to be undertaken and the teaching methodology described above, it is intended that each student continues to develop skills to:*

- *conceive, design, implement and adapt significant research processes with scholarly integrity;*
- *deal with complex situations in research settings;*
- *communicate with their peers and the broader academic community.*

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

*Dependente da investigação concreta realizada. / Dependent on the specific research done.*

**Mapa III - Seminário Doutoral I / Doctoral Seminar I****3.2.1. Unidade curricular:**

*Seminário Doutoral I / Doctoral Seminar I*

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

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Orientadores e co-orientadores das teses de doutoramento; Especialistas convidados.*

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes; Manuel José Cabral dos Santos Reis; Paulo Nogueira Martins; José Benjamim Ribeiro da Fonseca; Paula Maria Machado Cruz Catarino; Ana Paula Florêncio Aires; Helena Maria Barros de Campos; Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa; Maria Manuel da Silva Nascimento; Armando da Assunção Soares; José Paulo Cerdeira Cleto Cravino*

*(30h OT por par equipa de orientação/doutorando)*

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

*Fazer o estado da arte da sua investigação em curso com vista à tese de doutoramento no final do 2.º ano da preparação da tese. Fazer análises críticas, avaliação e síntese da sua investigação e da dos seus colegas doutorandos. Comunicar com os seus pares e com a comunidade académica mais abrangente.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Do the state of art of his/her the research done for the PhD thesis at the end of the 2nd year of thesis's preparation. Make critical analysis, evaluation and synthesis of his research, and of the research done by his colleagues PhD students. Communicate with peers and with the academic community.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependente da investigação em curso para a tese de doutoramento.*

**3.2.5. Syllabus:**

*Dependent on the ongoing research for the doctoral thesis.*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC não estão definidos à partida, uma vez que dependem do tema escolhido para o trabalho de investigação que cada doutorando desenvolve com vista à elaboração da respetiva tese de doutoramento.*

*Esta UC destina-se a criar condições para os doutorandos terem um ambiente de trabalho propício à sua investigação e avaliar o estado da investigação em curso com vista à tese de doutoramento, o que é feito ao longo do semestre pelo(s) orientador(es) da tese e, no final, por um painel alargado, constituído pelo(s) orientador(es) da tese e por especialistas convidados externos à UTAD.*

*Pretende-se que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *fazer análises críticas, avaliação e síntese da sua investigação e da dos seus colegas doutorandos;*
- *comunicar com os seus pares e com a comunidade académica mais abrangente.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of this CU is not defined at the outset, since it depends on the theme chosen for the research that each PhD student develops to prepare his/hers doctoral thesis.*

*This CU is designed to create conditions for PhD students to have a work environment appropriate to their research and to assess the status of the ongoing investigations for the PhD thesis, which is done over the semester by the thesis supervisor(s) and at the end by an extended panel, consisting of the thesis supervisor(s) and invited specialists external to UTAD.*

*It is intended that each student continues to develop skills to:*

- *make critical analysis, evaluation and synthesis of their research and that of fellow PhD students;*
- *communicate with their peers and the broader academic community.*

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

*Ensino: Dois seminários com apresentação informal por parte dos doutorandos e debate; orientação tutorial.*

*Seminário final com discussão e arguição por dois peritos, por doutorando, externos à UTAD.*

*Avaliação: A avaliação é realizada pela equipa de orientação da tese de doutoramento e por um painel de especialistas convidados externos à UTAD, com base num relatório crítico e circunstanciado do progresso da investigação em*

*curso com vista à elaboração da tese de doutoramento (50%), da apresentação oral (a todos os participantes do seminário doutoral) do estado da arte da investigação em curso (40%) e em seminários (trimestrais) de apresentação informal dos trabalhos com a presença de todos os doutorandos e docentes (10%).*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Teaching: Tutorial guidance. Two seminars with informal presentation by the PhD students and debate; Final seminar with discussion and questions and answers by two experts external to UTAD, for each PhD student.  
Assessment: The evaluation is carried out by the PhD thesis supervision team and two invited experts (external to UTAD), based on a critical and detailed progress report of the research for the preparation of the PhD thesis (50%), oral presentation (to all participants in the doctoral seminar) of the current state of the art of the research (40%) and the two seminars of informal presentation of the work with the presence of all PhD students and teachers (10%).*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Esta UC destina-se a avaliar o estado da investigação em curso com vista à tese de doutoramento, o que é feito ao longo do semestre pelo(s) orientador(es) da tese e no final por um painel alargado, constituído pelo(s) orientador(es) da tese e por especialistas convidados externos à UTAD (dois por doutorando).*

*A avaliação por este painel é feita com base num relatório escrito e numa apresentação sobre o trabalho de investigação desenvolvido.*

*O ensino é realizado através da orientação tutorial conduzida pelo(s) orientador(es) da tese e em seminários informais conjuntos. No seminário do final do semestre, os especialistas convidados contribuem também com o seu feedback. Com as tarefas a realizar e a metodologia de ensino acima descritas, pretende-se que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *fazer análises críticas, avaliação e síntese da sua investigação e da dos seus colegas doutorandos;*
- *comunicar com os seus pares e a comunidade académica mais abrangente.*

*Já desempenharam o papel de peritos externos à UTAD os investigadores:*

*Pedro Membiela Iglesia da Univ. Vigo; Enrique de la Torre Fernández da Univ. Coruña; Carmen Bernabeu Batanero da Univ. Granada; Assumpta Estrada Roca da Univ. Lleida; Isabel Maria Coelho de Oliveira Malaquias, Maria Teresa Bixirão Neto, Vítor Hugo da Rosa Bonifácio; Teresa Maria Bettencourt da Cruz da Univ. Aveiro; Pedro Manuel Batista Palhares, Floriano Augusto Veiga Viseu, José António da Silva Fernandes, Ema Paula Botelho da Costa Mamede da Univ. Minho ; Lina Morgado da Univ. Aberta; Carla Susana Lopes Morais da Univ. Porto; Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, Maria Leonor de Almeida Domingues dos Santos, Manuel Jorge Rodrigues Couceiro da Costa da Univ. Lisboa; Fernando Manuel Lourenço Martins do IPC; Maria Clara Neves Cabral da Silva Moreira Viegas do ISEP; Hélder Bruno Miranda Pinto (CIDMA – UA); Vítor Manuel Bairrada Murtinho; Maria Teresa Ribeiro Pessoa da Univ. Coimbra; José Alexandre Vaz Martins, do IPG; António Alberto Silva da ESE Porto; Manuel Joaquim Félix da Silva Saraiva da UBI; Lina Fonseca da ESE de Viana do Castelo.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This CU is intended to assess the status of the ongoing investigations for the doctoral thesis, which is done over the semester by the thesis supervisor(s) and at the end by an extended panel, consisting of the thesis supervisor(s) and invited specialists external to UTAD (two for each PhD student).*

*The evaluation by this panel is based on a written report and a presentation on the research work.*

*Teaching is conducted through the tutorial orientation conducted by the thesis supervisor(s) and by joint informal seminars. In the seminar at the end of the semester, the invited experts also contribute with their feedback and critical analysis.*

*With the tasks to be undertaken and the teaching methodology described above, it is intended that each student continues to develop skills to:*

- *make critical analysis, evaluation and synthesis of their research and that of fellow doctoral students;*
- *communicate with their peers and the broader academic community.*

*The following researchers have already played the role of external experts to UTAD:*

*Pedro Membiela Iglesia da Univ. Vigo; Enrique de la Torre Fernández da Univ. Coruña; Carmen Bernabeu Batanero da Univ. Granada; Assumpta Estrada Roca da Univ. Lleida; Isabel Maria Coelho de Oliveira Malaquias, Maria Teresa Bixirão Neto, Vítor Hugo da Rosa Bonifácio; Teresa Maria Bettencourt da Cruz da Univ. Aveiro; Pedro Manuel Batista Palhares, Floriano Augusto Veiga Viseu, José António da Silva Fernandes, Ema Paula Botelho da Costa Mamede da Univ. Minho ; Lina Morgado da Univ. Aberta; Carla Susana Lopes Morais da Univ. Porto; Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, Maria Leonor de Almeida Domingues dos Santos, Manuel Jorge Rodrigues Couceiro da Costa da Univ. Lisboa; Fernando Manuel Lourenço Martins do IPC; Maria Clara Neves Cabral da Silva Moreira Viegas do ISEP; Hélder Bruno Miranda Pinto (CIDMA – UA); Vítor Manuel Bairrada Murtinho; Maria Teresa Ribeiro Pessoa da Univ. Coimbra; José Alexandre Vaz Martins, do IPG; António Alberto Silva da ESE Porto; Manuel Joaquim Félix da Silva Saraiva da UBI; Lina Fonseca da ESE de Viana do Castelo.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Dependente da investigação concreta realizada. / Dependent on the specific research done.*

## Mapa III - Submissão de artigo científico 1 / Submission of a scientific paper 1

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Submissão de artigo científico 1 / Submission of a scientific paper 1*

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

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Orientadores e co-orientadores das teses de doutoramento.*

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes; Manuel José Cabral dos Santos Reis; Paulo Nogueira Martins; José Benjamim Ribeiro da Fonseca; Paula Maria Machado Cruz Catarino; Ana Paula Aires; Helena Campos; Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa; Maria Manuel da Silva Nascimento; Armando da Assunção Soares; José Paulo Cerdeira Cleto Cravino.*

*(30h OT por par equipa de orientação/doutorando)*

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

*Publicar artigos em revistas nacionais ou internacionais com arbitragem.*

*Conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica.*

*Lidar com situações complexas em contextos de investigação. Comunicar resultados da investigação aos seus pares e à comunidade académica mais abrangente.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Publish papers in scientific journals with referees. Conceive, project, implement and adapt significant research processes with academic integrity.*

*Deal with complex situations in research environments.*

*Communicate research results to peers and to the broader academic community.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependente da investigação em curso para a tese de doutoramento.*

**3.2.5. Syllabus:**

*Dependent on the ongoing research for the doctoral thesis.*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC não estão definidos à partida, uma vez que dependem do tema escolhido para o trabalho de investigação que cada aluno desenvolve com vista à elaboração da respetiva tese de doutoramento.*

*Esta UC destina-se a garantir que cada doutorando consegue produzir um trabalho académico com qualidade suficiente para ser aceite para publicação numa revista científica nacional ou internacional com arbitragem.*

*Pretende-se ainda que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica;*
- *lidar com situações complexas em contextos de investigação;*
- *comunicar com os seus pares e com a comunidade académica mais abrangente.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of this CU is not defined at the outset, since it depends on the theme chosen for the research that each PhD student develops to prepare his PhD thesis.*

*This CU is mainly intended to ensure that each PhD student can produce an academic work of sufficient quality to be accepted for publication in a national or international refereed scientific journal.*

*It is also intended that each student continues to develop skills to:*

- *conceive, design, implement and adapt significant research processes with scholarly integrity;*
- *deal with complex situations in research settings;*
- *communicate with their peers and the broader academic community.*

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

*Ensino: Orientação tutorial.*

*Avaliação: cada aluno tem de submeter um artigo (ou capítulo de livro) que seja aceite para publicação em revista (ou livro). A classificação final é dada com base numa combinação de critérios que têm em conta por ordem decrescente de classificação: (a) revista com indexação Scopus ou JCR (e dentre estas dependendo do quartil), (b) outras revistas internacionais com arbitragem científica, (c) artigos em proceedings indexados, (d) revista nacional com arbitragem científica. Os capítulos de livro são apenas considerados se houver arbitragem científica e são valorizados de acordo com o grau de internacionalização da editora.*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching: Tutorial guidance.*

*Assessment: each student must submit an article (or a book chapter) and have it accepted for publication in a referred journal (or a book). The final grade is based on a combination of criteria that take into account in descending order of classification: (a) Scopus or JCR indexing of journal (depending on the quartile), (b) other international journals with scientific peer-review, (c) articles in indexed conference proceedings, (d) national journal with scientific peer-review.*

*Book chapters are only considered if the book is peer-reviewed and are valued according to the degree of internationalization of the publisher.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta UC destina-se essencialmente a garantir que cada doutorando consegue produzir um trabalho académico com qualidade suficiente para ser aceite para publicação numa revista científica nacional ou internacional com arbitragem. O ensino é essencialmente realizado através da orientação tutorial conduzida pelo(s) orientador(es) da tese. O processo de revisão científica do artigo pelos referees da revista poderá contribuir também para obter feedback externo e é uma garantia adicional da qualidade do trabalho realizado.*

*Com as tarefas a realizar e a metodologia de ensino acima descritas, pretende-se que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica;*
- *lidar com situações complexas em contextos de investigação;*
- *comunicar com os seus pares e com a comunidade académica mais abrangente.*

### **3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This CU is mainly intended to ensure that each PhD student can produce an academic work of sufficient quality to be accepted for publication in a national or international refereed scientific journal.*

*Teaching is mainly conducted through the tutorial orientation conducted by the thesis supervisor(s). The process of scientific review of the article by the journal referees may also help to obtain external feedback and is an additional guarantee of quality of the work performed.*

*With the tasks to be undertaken and the teaching methodology described above, it is intended that each student continues to develop skills to:*

- *conceive, design, implement and adapt significant research processes with scholarly integrity;*
- *deal with complex situations in research settings;*
- *communicate with their peers and the broader academic community.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Dependente da investigação concreta realizada. / Dependent on the specific research done.*

## **Mapa III - Seminário Doutoral II / Doctoral Seminar II**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Seminário Doutoral II / Doctoral Seminar II*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Orientadores e co-orientadores das teses de doutoramento; Especialistas convidados.*

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes; Manuel José Cabral dos Santos Reis; Paulo Nogueira Martins; José Benjamim Ribeiro da Fonseca; Paula Maria Machado Cruz Catarino; Ana Paula Florêncio Aires; Helena Maria Barros de Campos; Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa; Maria Manuel da Silva Nascimento; Armando da Assunção Soares; José Paulo Cerdeira Cleto Cravino*

*(30h OT por par equipa de orientação/doutorando)*

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

*Fazer o estado da arte da sua investigação em curso com vista à tese de doutoramento na fase intermédia da preparação da tese. Fazer análises críticas, avaliação e síntese da sua investigação e da dos seus colegas doutorandos. Comunicar com os seus pares e com a comunidade académica mais abrangente.*

### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Do the state of art of his/her the research done for the PhD thesis in the middle of thesis's preparation. Make critical analysis, evaluation and synthesis of his research, and of the research done by his colleagues PhD students. Communicate with peers and with the academic community.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependente da investigação em curso para a tese de doutoramento.*

### **3.2.5. Syllabus:**

*Dependent on the ongoing research for the doctoral thesis.*

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**



*Os conteúdos programáticos desta UC não estão definidos à partida, uma vez que dependem do tema escolhido para o trabalho de investigação que cada doutorando desenvolve com vista à elaboração da respetiva tese de doutoramento.*

*Esta UC destina-se a criar condições para os doutorandos terem um ambiente de trabalho propício à sua investigação e avaliar o estado da investigação em curso, na continuação da UC Seminário Doutoral I, com vista à tese de doutoramento numa fase mais avançada da sua elaboração. Tal é feito ao longo do semestre pelo(s) orientador(es) da tese e, no final, por um painel alargado, constituído pelo(s) orientador(es) da tese e por especialistas convidados externos à UTAD.*

*Pretende-se que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *fazer análises críticas, avaliação e síntese da sua investigação e da dos seus colegas doutorandos;*
- *comunicar com os seus pares e com a comunidade académica mais abrangente.*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of this CU is not defined at the outset, since it depends on the theme chosen for the research that each PhD student develops to prepare his/hers doctoral thesis.*

*This CU is designed to create conditions for PhD students to have a work environment appropriate to their research and to assess the status of the ongoing investigations for the PhD thesis, following CU Seminário Doutoral I, at a larger stage of its preparation. This is done over the semester by the thesis supervisor(s) and at the end by an extended panel, consisting of the thesis supervisor(s) and invited specialists external to UTAD.*

*It is intended that each student continues to develop skills to:*

- *make critical analysis, evaluation and synthesis of their research and that of fellow PhD students;*
- *communicate with their peers and the broader academic community.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Ensino: Dois seminários com apresentação informal por parte dos doutorandos e debate; orientação tutorial.*

*Seminário final com discussão e arguição por dois peritos, por doutorando, externos à UTAD.*

*Avaliação: A avaliação é realizada pela equipa de orientação da tese de doutoramento e por um painel de especialistas convidados externos à UTAD, com base num relatório crítico e circunstanciado do progresso da investigação em curso com vista à elaboração da tese de doutoramento (50%), da apresentação oral (a todos os participantes do seminário doutoral) do estado da arte da investigação em curso (40%) e em seminários (trimestrais) de apresentação informal dos trabalhos com a presença de todos os doutorandos e docentes (10%).*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching: Tutorial guidance. Two seminars with informal presentation by the PhD students and debate; Final seminar with discussion and questions and answers by two experts external to UTAD, for each PhD student.*

*Assessment: The evaluation is carried out by the PhD thesis supervision team and two invited experts (external to UTAD), based on a critical and detailed progress report of the research for the preparation of the PhD thesis (50%), oral presentation (to all participants in the doctoral seminar) of the current state of the art of the research (40%) and the two seminars of informal presentation of the work with the presence of all PhD students and teachers (10%)*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta UC destina-se a avaliar o estado da investigação em curso com vista à tese de doutoramento, o que é feito ao longo do semestre pelo(s) orientador(es) da tese e no final por um painel alargado, constituído pelo(s) orientador(es) da tese e por especialistas convidados externos à UTAD (dois por doutorando).*

*A avaliação por este painel é feita com base num relatório escrito e numa apresentação sobre o trabalho de investigação desenvolvido.*

*O ensino é realizado através da orientação tutorial conduzida pelo(s) orientador(es) da tese e em seminários informais conjuntos. No seminário do final do semestre, os especialistas convidados contribuem também com o seu feedback. Com as tarefas a realizar e a metodologia de ensino acima descritas, pretende-se que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *fazer análises críticas, avaliação e síntese da sua investigação e da dos seus colegas doutorandos;*
- *comunicar com os seus pares e a comunidade académica mais abrangente.*

*Já desempenharam o papel de peritos externos à UTAD os investigadores:*

*Pedro Membiela Iglesia da Univ. Vigo; Enrique de la Torre Fernández da Univ. Coruña; Carmen Bernabeu Batanero da Univ. Granada; Assumpta Estrada Roca da Univ. Lleida; Isabel Maria Coelho de Oliveira Malaquias, Maria Teresa Bixirão Neto, Vítor Hugo da Rosa Bonifácio; Teresa Maria Bettencourt da Cruz da Univ. Aveiro; Pedro Manuel Batista Palhares, Floriano Augusto Veiga Viseu, José António da Silva Fernandes, Ema Paula Botelho da Costa Mamede da Univ. Minho ; Lina Morgado da Univ. Aberta; Carla Susana Lopes Morais da Univ. Porto; Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, Maria Leonor de Almeida Domingues dos Santos, Manuel Jorge Rodrigues Couceiro da Costa da Univ. Lisboa; Fernando Manuel Lourenço Martins do IPC; Maria Clara Neves Cabral da Silva Moreira Viegas do ISEP; Hélder Bruno Miranda Pinto (CIDMA – UA); Vítor Manuel Bairrada Murtinho; Maria Teresa Ribeiro Pessoa da Univ. Coimbra; José Alexandre Vaz Martins, do IPG; António Alberto Silva da ESE Porto; Manuel Joaquim Félix da Silva Saraiva da UBI; Lina Fonseca da ESE de Viana do Castelo.*

### **3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This CU is intended to assess the status of the ongoing investigations for the doctoral thesis, which is done over the semester by the thesis supervisor(s) and at the end by an extended panel, consisting of the thesis supervisor(s) and invited specialists external to UTAD (two for each PhD student).*

*The evaluation by this panel is based on a written report and a presentation on the research work.*

*Teaching is conducted through the tutorial orientation conducted by the thesis supervisor(s) and by joint informal*

*seminars. In the seminar at the end of the semester, the invited experts also contribute with their feedback and critical analysis.*

*With the tasks to be undertaken and the teaching methodology described above, it is intended that each student continues to develop skills to:*

- *make critical analysis, evaluation and synthesis of their research and that of fellow doctoral students;*
- *communicate with their peers and the broader academic community.*

*The following researchers have already played the role of external experts to UTAD:*

*Pedro Membiela Iglesia da Univ. Vigo; Enrique de la Torre Fernández da Univ. Coruña; Carmen Bernabeu Batanero da Univ. Granada; Assumpta Estrada Roca da Univ. Lleida; Isabel Maria Coelho de Oliveira Malaquias, Maria Teresa Bixirão Neto, Vítor Hugo da Rosa Bonifácio; Teresa Maria Bettencourt da Cruz da Univ. Aveiro; Pedro Manuel Batista Palhares, Floriano Augusto Veiga Viseu, José António da Silva Fernandes, Ema Paula Botelho da Costa Mamede da Univ. Minho ; Lina Morgado da Univ. Aberta; Carla Susana Lopes Morais da Univ. Porto; Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, Maria Leonor de Almeida Domingues dos Santos, Manuel Jorge Rodrigues Couceiro da Costa da Univ. Lisboa; Fernando Manuel Lourenço Martins do IPC; Maria Clara Neves Cabral da Silva Moreira Viegas do ISEP; Hélder Bruno Miranda Pinto (CIDMA – UA); Vítor Manuel Bairrada Murtinho; Maria Teresa Ribeiro Pessoa da Univ. Coimbra; José Alexandre Vaz Martins, do IPG; António Alberto Silva da ESE Porto; Manuel Joaquim Félix da Silva Saraiva da UBI; Lina Fonseca da ESE de Viana do Castelo.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Dependente da investigação concreta realizada. / Dependent on the specific research done.*

## **Mapa III - Submissão de artigo científico 2 / Submission of a scientific paper 2**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Submissão de artigo científico 2 / Submission of a scientific paper 2*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Orientadores e co-orientadores das teses de doutoramento.*

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes; Manuel José Cabral dos Santos Reis; Paulo Nogueira Martins; José Benjamim Ribeiro da Fonseca; Paula Maria Machado Cruz Catarino; Ana Paula Aires; Helena Campos; Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa; Maria Manuel da Silva Nascimento; Armando da Assunção Soares; José Paulo Cerdeira Cleto Cravino.*

*(30h OT por par equipa de orientação/doutorando)*

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

*Publicar artigos em revistas nacionais ou internacionais com arbitragem.*

*Conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica.*

*Lidar com situações complexas em contextos de investigação. Comunicar resultados da investigação aos seus pares e à comunidade académica mais abrangente.*

### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Publish papers in scientific journals with referees. Conceive, project, implement and adapt significant research processes with academic integrity.*

*Deal with complex situations in research environments.*

*Communicate research results to peers and to the broader academic community.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependente da investigação em curso para a tese de doutoramento.*

### **3.2.5. Syllabus:**

*Dependent on the ongoing research for the doctoral thesis.*

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os conteúdos programáticos desta UC não estão definidos à partida, uma vez que dependem do tema escolhido para o trabalho de investigação que cada aluno desenvolve com vista à elaboração da respetiva tese de doutoramento.*

*Esta UC, na continuidade da UC Submissão de Artigo 1, destina-se a garantir que cada doutorando consegue produzir e manter um trabalho académico com qualidade suficiente para ser aceite para publicação numa revista científica nacional ou internacional com arbitragem, reforçando a presença e o reconhecimento alcançados na comunidade académica com a UC "Submissão de Artigo Científico 1".*

*Pretende-se ainda que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- *conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica;*

- lidar com situações complexas em contextos de investigação;
- comunicar com os seus pares e com a comunidade académica mais abrangente.

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The syllabus of this CU is not defined at the outset, since it depends on the theme chosen for the research that each PhD student develops to prepare his PhD thesis.*

*This CU, following the CU Submission of a scientific paper 1, is intended to ensure that each PhD student can produce and maintain an academic work of sufficient quality to be accepted for publication in a national or international refereed scientific journal, reinforcing the presence and recognition in the academic community achieved with the CU "Submission of a scientific paper 1".*

*It is also intended that each student continues to develop skills to:*

- conceive, design, implement and adapt significant research processes with scholarly integrity;
- deal with complex situations in research settings;
- communicate with their peers and the broader academic community.

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

*Ensino: Orientação tutorial.*

*Avaliação: cada aluno tem de submeter um artigo (ou capítulo de livro) que seja aceite para publicação em revista (ou livro). A classificação final é dada com base numa combinação de critérios que têm em conta por ordem decrescente de classificação: (a) revista com indexação Scopus ou JCR (e dentre estas dependendo do quartil), (b) outras revistas internacionais com arbitragem científica, (c) artigos em proceedings indexados, (d) revista nacional com arbitragem científica. Os capítulos de livro são apenas considerados se houver arbitragem científica e são valorizados de acordo com o grau de internacionalização da editora.*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Teaching: Tutorial guidance.*

*Assessment: each student must submit an article (or a book chapter) and have it accepted for publication in a referred journal (or a book). The final grade is based on a combination of criteria that take into account in descending order of classification: (a) Scopus or JCR indexing of journal (depending on the quartile), (b) other international journals with scientific peer-review, (c) articles in indexed conference proceedings, (d) national journal with scientific peer-review. Book chapters are only considered if the book is peer-reviewed and are valued according to the degree of internationalization of the publisher.*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Esta UC, na continuidade da UC Submissão de Artigo 1, destina-se a garantir que cada doutorando consegue produzir mais um trabalho académico com qualidade suficiente para ser aceite para publicação numa revista científica nacional ou internacional com arbitragem.*

*O ensino é essencialmente realizado através da orientação tutorial conduzida pelo(s) orientador(es) da tese. O processo de revisão científica do artigo pelos referees da revista poderá contribuir também para obter feedback externo e é uma garantia adicional da qualidade do trabalho realizado.*

*Com as tarefas a realizar e a metodologia de ensino acima descritas, pretende-se que cada aluno continue a desenvolver competências para:*

- conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica;
- lidar com situações complexas em contextos de investigação;
- comunicar com os seus pares e com a comunidade académica mais abrangente.

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This CU is mainly intended to ensure that each PhD student can produce an academic work of sufficient quality to be accepted for publication in a national or international refereed scientific journal.*

*Teaching is mainly conducted through the tutorial orientation conducted by the thesis supervisor(s). The process of scientific review of the article by the journal referees may also help to obtain external feedback and is an additional guarantee of quality of the work performed.*

*With the tasks to be undertaken and the teaching methodology described above, it is intended that each student continues to develop skills to:*

- conceive, design, implement and adapt significant research processes with scholarly integrity;
- deal with complex situations in research settings;
- communicate with their peers and the broader academic community.

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Dependente da investigação concreta realizada. / Dependent on the specific research done.*

## Mapa III - Tese de Doutoramento / Doctoral Thesis

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Tese de Doutoramento / Doctoral Thesis*

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

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Orientadores e co-orientadores das teses de doutoramento.*

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes; Manuel José Cabral dos Santos Reis; Paulo Nogueira Martins; José Benjamim Ribeiro da Fonseca; Paula Maria Machado Cruz Catarino; Ana Paula Florêncio Aires; Helena Maria Barros de Campos; Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa; Maria Manuel da Silva Nascimento; Armando da Assunção Soares; José Paulo Cerdeira Cleto Cravino.*

*(120h OT por par equipa de orientação/doutorando)*

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

*Compreender de forma sistémica os conhecimentos mais importantes da respetiva especialidade e o domínio de capacidades e métodos de investigação associados com os respetivos campos do conhecimento.  
Conceber, projetar, implementar e adaptar processos significativos de investigação com integridade académica.  
Contribuir, através de investigação original, desenvolvendo um corpo substancial de trabalho, algum do qual merece a publicação em revistas nacionais ou internacionais com arbitragem científica.  
Ser capaz de análises críticas, avaliação e síntese de ideias complexas e novas.  
Comunicar sobre as suas áreas de especialização com os seus pares, a comunidade académica mais abrangente e com a sociedade em geral.  
Promover, em contextos académicos e profissionais, avanços tecnológicos, sociais ou culturais numa sociedade baseada no conhecimento.  
Trabalho a desenvolver numa das especialidades indicadas em A12.1.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Demonstrate a systematic understanding of a field of study and mastery of the skills and methods of research associated with that field.  
Demonstrate the ability to conceive, design, implement and adapt a substantial process of research with scholarly integrity.  
Have made a contribution through original research that extends the frontier of knowledge by developing a substantial body of work, some of which merits national or international refereed publication.  
Being capable of critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas.  
Being able to communicate with their peers, the larger scholarly community and with society in general about their areas of expertise.  
Being able to promote, within academic and professional contexts, technological, social or cultural advancement in a knowledge based society.  
Work to be carried out in one of the specializations pointed in A12.1*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Dependente da investigação concreta realizada.  
Trabalho a desenvolver numa das seguintes especialidades:  
- Didática de Ciências Físicas  
- Didática de Ciências Matemáticas  
- Didática de Ciências de Engenharia  
- Didática da Informática.*

**3.2.5. Syllabus:**

*Dependent on the specific research done.  
Work to be carried out in one of the following specializations:  
- Physical Sciences Education Research  
- Mathematical Sciences Education Research  
- Engineering Sciences Education Research  
- Informatics Education Research.*

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

*Os conteúdos programáticos desta UC não estão definidos à partida, uma vez que dependem do tema escolhido para o trabalho de investigação que cada aluno desenvolveu com vista à elaboração da respetiva tese de doutoramento. Esta UC destina-se essencialmente a auxiliar cada doutorando no processo de produção da sua tese de doutoramento e avaliar a respetiva qualidade. Neste sentido, os objetivos desta UC em termos de conhecimentos e de competências são os globais para um doutoramento, e resultam não só do trabalho desenvolvido nesta UC, mas também em todas as outras ao longo do curso.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of this CU is not defined at the outset, since it depends on the theme chosen for the research that each student developed to prepare his doctoral thesis.  
This CU is designed to help each doctoral student in the process of producing his or her doctoral thesis and assess*

*the quality of the thesis produced. Therefore, the objectives of this CU in terms of knowledge and skills are global for a doctorate, and result not only from the work in this CU, but also in all the others along the doctoral program.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Ensino: orientação tutorial.*

*Avaliação: apresentação e defesa da tese perante um painel de peritos maioritariamente externos.*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching: Tutorial.*

*Evaluation: Submission and defense of a thesis before a panel of mainly external experts.*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta UC destina-se essencialmente a auxiliar cada doutorando no processo de produção da sua tese de doutoramento e avaliar a respetiva qualidade (maioritariamente por especialistas externos da área de investigação). Neste sentido, os objetivos desta UC em termos de conhecimentos e de competências são os globais para um doutoramento, e resultam não só do trabalho desenvolvido nesta UC, mas também em todas as outras ao longo do curso. O ensino nesta UC é essencialmente realizado através da orientação tutorial personalizada conduzida pelo(s) orientador(es) da tese.*

### **3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This CU is designed to help each doctoral student in the process of producing his or her doctoral thesis and assess the quality of the thesis produced (mostly by external experts in the research field). Therefore, the objectives of this CU in terms of knowledge and skills are global for a doctorate, and result not only from the work in this CU, but also in all the others along the doctoral program. Teaching is mainly conducted through the personalized tutorial orientation conducted by the thesis supervisor(s).*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Dependente da investigação concreta realizada. / Dependent on the specific research done.*

## **Mapa III - Opção I Didática de Física e Química / Option I Physics and Chemistry Education Research**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Opção I Didática de Física e Química / Option I Physics and Chemistry Education Research*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*José Paulo Cerdeira Cleto Cravino (15h S +7,5h OT)*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes (15h S +7,5h OT)*

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

*Considerar as dificuldades de aprender e usar conceitos das Ciências Físicas à luz dos resultados mais importantes sobre a aprendizagem humana e da análise epistemológica da construção do conhecimento científico de Física e de Química.*

*Construir um conhecimento unificado de todos os grandes temas da investigação em Didática de Física e de Química, com base na investigação publicada internacionalmente.*

*Desenvolver os fundamentos didáticos do ensino e da aprendizagem de Física e Química.*

*Criticar opções de ensino de Física e Química, usando conhecimento baseado na investigação.*

### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Consider the difficulties of learning and using concepts of the Physical Sciences in light of the most important results on human learning and the epistemological analysis of the construction of scientific knowledge of Physics and Chemistry.*

*Build a unified knowledge of all the major research topics in Didactics of Physics and Chemistry, based on research published internationally.*

*To develop the didactic fundamentals of teaching and learning in Physics and Chemistry.*

*Criticize teaching options in Physics and Chemistry, using research-based knowledge.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Uma visão global sobre a investigação que se faz em Didática de Ciências Físicas.*

*2. O papel das teorias e princípios sobre a aprendizagem.*

*3. O contributo das neurociências para o ensino e a aprendizagem.*

*4. Áreas fundamentais de investigação em Didática de Física e de Química:*

*4.1. Identificar e melhorar a compreensão conceptual em Física e de Química e os principais conceitos nos domínios da Física e Química.*

*4.2. Resolução de problemas, raciocínio espacial e uso de representações em Física e Química.*

- 4.3. *Trabalho prático em Física e em Química.*
- 4.4. *Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).*
- 4.5. *Estratégias de ensino de física e Química.*
5. *Áreas emergentes de investigação em Didática de Física e de Química:*
  - 5.1. *Transferência de conhecimento para aplicação em múltiplas situações.*
  - 5.2. *Metacognição.*
  - 5.3. *Motivação e atitudes perante a Ciência e a sua aprendizagem.*
  6. *O problema da relação entre a investigação e as práticas de ensino.*

### 3.2.5. Syllabus:

1. *A global view on research that is done in the Didactics of Physical Sciences.*
2. *The role of learning theories and principles.*
3. *The contribution of neurosciences to teaching and learning.*
4. *Fundamental areas of research in the Didactics of Physics and Chemistry:*
  - 4A. *Identifying and improving students' conceptual understanding in Physics and Chemistry and the main concepts in physics and chemistry domain.*
  - 4B. *Problem solving, spatial thinking, and the use of representations in physics and chemistry.*
  - 4C. *Practical work in Physics and Chemistry.*
  - 4D. *Science, Technology, Society and Environment (STSE).*
  - 4E. *Instructional strategies in Physics and Chemistry.*
5. *Emerging research areas in the Didactics of Physics and Chemistry:*
  - 5A. *Applying knowledge in different settings (knowledge transfer).*
  - 5B. *Metacognition.*
  - 5C. *Motivation and attitudes towards Science and its learning.*
6. *The problem of the relationship between research and teaching practices.*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*O conteúdo 1 a 3 contribuem para os alunos compreenderem as dificuldades de aprender e usar conceitos das Ciências Físicas à luz dos resultados mais importantes sobre a aprendizagem humana e da análise epistemológica da construção do conhecimento científico de Física e de Química.*

*Os conteúdos 4 e 5 são fundamentais para cada aluno construir um conhecimento unificado de todos os grandes temas da investigação em Didática de Física e de Química, com base na investigação publicada internacionalmente, e para desenvolver os fundamentos didáticos do ensino e da aprendizagem de Física e Química.*

*O conteúdo 6 contribui para os alunos desenvolverem os fundamentos didáticos do ensino e da aprendizagem de Física e Química e é particularmente importante para os alunos serem capazes de criticar opções de ensino de Física e Química, usando conhecimento baseado na investigação.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Contents 1 to 3 contribute to students to understand the difficulties of learning and using concepts of the Physical Sciences in light of the most important results on human learning and the epistemological analysis of the construction of scientific knowledge of Physics and Chemistry.*

*Contents 4 and 5 are fundamental for each student to build a unified knowledge of all the major research topics in Physics and Chemistry Didactics, based on internationally published research, and to develop the didactic fundamentals of teaching and learning Physics and Chemistry.*

*Content 6 helps students develop the didactic fundamentals of teaching and learning in physics and chemistry, and is particularly important for students to be able to critique teaching options in physics and chemistry, using research-based knowledge.*

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

*Ensino: Trabalho em seminário baseado em nos principais temas tratados e tendo como base artigos de investigação por temas e orientação tutorial.*

*Avaliação: participação relevante nas sessões de seminário (10%) e realização de tarefas ao longo do semestre (40%), que são incorporadas na realização de um trabalho/projeto final que tem de ser discutido numa sessão de perguntas e respostas entre o aluno e os docentes da UC (50%).*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Teaching: Seminar work and tutorial orientation.*

*Assessment: relevant participation in the seminar sessions (10%) and completion of tasks throughout the semester (40%), that are integrated in the completion of a final work or project that must be discussed in a questions and answers session between the student and the teachers of this CU (50%).*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos são expostos e discutidos em seminários de carácter mais teórico-prático, para fornecer os conhecimentos de base, que permitam aos alunos atingirem os objetivos estabelecidos para esta UC.*

*Nos restantes seminários são recomendadas leituras (essencialmente artigos de investigação sobre os temas a abordar nos seminários) a realizar previamente e propostas tarefas aos alunos que contribuem para desenvolver os conhecimentos e competências necessários para atingir os objetivos propostos nesta UC. As tarefas propostas ao longo do semestre são desenhadas para convergir num projeto final, com o auxílio da orientação tutorial dos professores. Estas tarefas contribuem essencialmente para os seguintes objectivo de aprendizagem:*

- *Construir um conhecimento unificado de todos os grandes temas da investigação em Didática de Física e de*

*Química, com base na investigação publicada internacionalmente;*

- *Desenvolver os fundamentos didáticos do ensino e da aprendizagem de Física e Química;*
- *Criticar opções de ensino de Física e Química, usando conhecimento baseado na investigação.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The contents are displayed and discussed at seminars of a more theoretical-practical nature, to provide the basic knowledge that will enable students to achieve the objectives set for this CU.*

*In the remaining seminars readings (essentially research articles on the topics to be covered in the seminars) are recommended beforehand and tasks proposed to students that help develop the knowledge and skills necessary to achieve the learning objectives for this CU. The tasks proposed throughout the semester are designed to converge on a final project, with the help of the tutorial guidance of teachers. These tasks contribute mostly to the following learning objectives:*

- *Build a unified knowledge of all the major research topics in Didactics of Physics and Chemistry, based on research published internationally;*
- *To develop the didactic fundamentals of teaching and learning in Physics and Chemistry;*
- *Criticize teaching options in Physics and Chemistry, using research-based knowledge*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (eds) (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School (Expanded Edition). Washington, DC: National Academy Press.*

*Caamaño, A. (coord.) (2011). Didáctica de la Física y la Química. Barcelona: Grao.*

*Ferreira, A. J., Carvalho, P. S., Paiva, J., & Sousa, A. S. (2012). Ensino Experimental das Ciências: Um guia para professores do ensino secundário. Física e Química. Porto: U.Porto Editorial.*

*Lopes, J. B. (2004) Aprender e Ensinar Física. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.*

*Artigos de investigação sobre os temas tratados. / Research articles about the topics of each seminar.*

## Mapa III - Opção I-Pensamento computacional e Educação em C&T Option I-Computational Thinking and S&T Education

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Opção I-Pensamento computacional e Educação em C&T Option I-Computational Thinking and S&T Education*

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

*José Benjamim Ribeiro da Fonseca (15h OT+30h S)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*<sem resposta>*

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

*Fomentar a análise crítica relativamente aos desafios educacionais no ensino e aprendizagem de C&T resultantes das mudanças que o uso da tecnologia trouxe aos sistemas usados na vida diária, à aprendizagem e à forma como os alunos lidam com a informação.*

*Desenvolver competências no âmbito da resolução de problemas usando o paradigma do pensamento computacional.*

### 3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*To foster critical analysis regarding the educational challenges to the teaching and learning of the S&T that result from a change that the use of technology has produced in the systems used in daily life, in the learning and in the way students deal with information.*

*To develop competencies in the scope of problem solving using the computational thinking paradigm.*

### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

*1. Evolução da tecnologia e do acesso à informação. Impacto na educação em C&T*

*2. Evolução do uso de tecnologias na educação.*

*2.1 Informação e mudanças geracionais.*

*2.2 Novos modelos de aprendizagem emergentes.*

*3. Introdução ao pensamento computacional.*

*3.1 Pensamento computacional embutido nos mais variados sistemas com que lidamos quotidianamente.*

*3.2 Aplicação do pensamento computacional na resolução de problemas científicos e tecnológicos.*

### 3.2.5. Syllabus:

*1. Evolution of technology and access to information. Impact on S & T education*

*2. Evolution of the use of technologies in education.*

*2.1 Information and generational changes.*

*2.2 Emerging new learning models.*

*3. Introduction to computational thinking.*

*3.1 Computational thinking embedded in the most varied systems we deal with on a daily basis.*

*3.2 Application of computational thinking in solving scientific and technological problems.*

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

*Nesta UC aborda-se a evolução do ensino e da aprendizagem face aos sucessivos desafios sociais que cada época colocou, focando-se especialmente nos novos desafios de aprendizagem e do papel do professor face aos contextos tecnológicos e informacionais em que as novas gerações se desenvolvem. Aborda-se e discute-se esta problemática de uma forma genérica, procura subseqüentemente focar e explorar as características do pensamento computacional para resolver problemas complexos no âmbito de temas científicos e tecnológicos e da suada aprendizagem.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This course approaches the evolution of teaching and learning in face of the successive social challenges that each era has placed, focusing especially in the new learning challenges and the role of the teacher in face of the technological and informational contexts in which the new generations develop. This problematic is discussed generically, focusing and exploring subsequently the characteristics of computational thinking in solving complex problems in the scope of scientific and technological subjects and its learning.*

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

*O trabalho a desenvolver nesta U.C. centra-se na participação em seminários proferidos pelo professor responsável ou por especialistas convidados, numa perspetiva de discussão e análise.*

*A avaliação será feita através da elaboração de um trabalho escrito de proposta de atividades no âmbito dos temas discutidos (50%) e sua apresentação e discussão (50%).*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The work in this course focuses on participation in seminars given by the professor and invited experts, in a discussion and analysis perspective.*

*The assessment will be based in the elaboration of a written proposal for activities within the scope of the subjects discussed in the course (50%) and its presentation and discussion (50%).*

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

*Nesta UC são apresentados vários seminários numa perspetiva de análise e discussão, fomentando um olhar crítico para problemas que ainda não se encontram suficientemente caracterizados e procurando soluções que possam lidar com eles de forma inovadora.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*In this course several seminars are presented in an analysis and discussion perspective, fostering a critical look into problems that are not sufficiently characterized and trying to find solutions that can deal with it in an innovative way.*

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

*Levin, L. A. (2013). Universal Heuristics: How Do Humans Solve "Unsolvable" Problems?. In Algorithmic Probability and Friends. Bayesian Prediction and Artificial Intelligence (pp. 53-54). Springer Berlin Heidelberg.*

*Hey, T., Hey, A. J., & Pápay, G. (2014). The computing universe: a journey through a revolution. Cambridge University Press.*

*Dede, C., Mishra, P., & Voogt, J. (2013). Working group 6: Advancing computational thinking in 21st century learning. National Research Council. (2011). Report of a workshop of pedagogical aspects of computational thinking.*

*([http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=13170](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13170))*

*Other research papers according the students work.*

**4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos****4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos****4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos****4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff**

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Paula Maria Machado Cruz Catarino	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Cecília Rosas Pereira Peixoto da Costa	Doutor	Área Científica de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Benjamim Ribeiro da Fonseca	Doutor	Informática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo Nogueira Martins	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Manuel da Silva Nascimento	Doutor	Matemática	100	<a href="#">Ficha submetida</a>



José Paulo Cerdeira Cleto Cravino	Doutor	Física/Didática da Física	100	Ficha submetida
Ana Paula Florêncio Aires	Doutor	Educação Matemática/Didática da Matemática	100	Ficha submetida
Armando da Assunção Soares	Doutor	Física	100	Ficha submetida
Helena Maria Barros de Campos	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Paulo Jorge de Campos Favas	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
Manuel José Cabral dos Santos Reis	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes	Doutor	Física-Didática de Física	100	Ficha submetida
			<b>1200</b>	

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagens são sobre o nº total de docentes ETI)

### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

#### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	12	100

### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

#### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	12	100

### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

#### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	12	100
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

#### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	12	100
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

## 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização:

O Despacho n.º 49/2015, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 23 de 3 de fevereiro de 2015, homologou uma alteração ao Regulamento de avaliação de desempenho dos docentes da UTAD estabelecido previamente no Despacho n.º 17616/2011, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 250 de 30 de dezembro de 2011. Em 16 março de 2016 foi apresentada ao Conselho Académico, após audição dos representantes das Escolas e dos sindicatos do setor, para efeitos de aprovação, uma segunda proposta de alteração o Regulamento de avaliação de desempenho dos docentes da UTAD publicado no Diário da República, 2.ª série N.º 85 de 3 de maio de 2016. Este regulamento dá indicações precisas sobre as formas de avaliação a que o corpo docente da UTAD é sujeito nas suas diferentes competências atribuídas. Esta avaliação é da responsabilidade das unidades orgânicas e os seus resultados são aferidos a cada triénio.

Paralelamente com este procedimento, o corpo docente é anualmente avaliado pelos estudantes do ciclo de estudo, após preenchimento de inquéritos relativos à qualidade do ensino das Unidades Curriculares e ao desempenho pedagógico de todos os docentes envolvidos na sua lecionação. Estes inquéritos são elaborados pelo Gabinete de Gestão da Qualidade (GESQUA), sob a alçada da Pró-Reitoria para a Avaliação e Qualidade e disponibilizados na plataforma SIDE (Sistema de Informação de Apoio ao Ensino) para preenchimento pelos estudantes. Este preenchimento tem carácter obrigatório (é impedida ao estudante a sua inscrição no SIDE enquanto não proceder ao seu preenchimento), embora seja dada oportunidade de não responder mediante justificação. Os resultados da avaliação são comunicados aos visados, para que possam auto aferir o seu desempenho, e propor à direção de curso alterações à estratégia, conteúdos, objetivos, ou outros parâmetros caracterizadores do processo ensino-aprendizagem, que possam melhorar a avaliação efetuada. Para além deste sistema, só pelo facto dos docentes estarem integrados na carreira académica universitária, pelo ECDU são obrigados a prestar provas públicas. Os órgãos dirigentes das Unidades Orgânicas incentivam os docentes para a preparação e execução de projetos de investigação, fomentando a investigação inovadora e sustentada bem como a difundir o conhecimento científico e tecnológico que adquirem, mediante a publicação dos resultados das investigações em revistas de referência e na organização de atividades de formação e de divulgação científica.

#### 4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

The Order no. 49/2015, published in the Diário da República (Official State Gazette), 2nd series, no. 23 of February 3rd 2015, approved an amendment on Assessment Regulation to the UTAD Teachers' Performance, previously established in Order no. 17616/2011, published in Official State Gazette, 2nd series, no. 250 of December 30th 2011. On March 16th 2016 was presented to the Academic Council, after hearing the representatives of the Schools and trade unions in the sector, for the purposes of approval, a second amendment to the Assessment Regulation to the UTAD Teachers' Performance published in the Official State Gazette, 2nd series no. 85 of May 3rd 2016. This regulation gives precise indications about the forms of which UTAD faculty is subject in its different attributions. This evaluation is the responsibility of the organic units and their results are measured every three years. In parallel with this procedure, the academic teaching staff is evaluated annually by the students of the study cycle, after completing surveys on the quality of teaching of the Curricular Units and the pedagogical performance of all the teachers involved in their teaching. These surveys are prepared by the Quality Management Office (GESQUA), under supervision of the Pro-Rector for Evaluation and Quality and made available on the SIDE platform (Information System for Teaching Support) to be answered by the students. This filling is obligatory (the student is prevented from enrolling in SIDE until he completes it), although it is given an opportunity for not responding to request under a justification. The results of the evaluation are communicated to the staff evaluated, so that they can self-assess their performance, and propose to the course direction changes to the strategy, contents, objectives, or other parameters characterizing the teaching-learning process that can improve the evaluation. In addition to this system, only because teachers are integrated into the university academic career, ECDU requires teachers to provide public evidence. The governing bodies of the Organizational Units encourage teachers to prepare and carry out research projects, encourage innovative and sustained research, and disseminate the scientific and technological knowledge they acquire through the publication of the results of research in prestigious nacional and internacional journals and in the elaboration of training activities and scientific dissemination.

## 5. Atividades de formação e investigação

### Mapa V - 5.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

#### 5.1. Mapa V 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	Observações / Observations
CIDTFF - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores	Bom	Universidade de Aveiro	LabDCT na UTAD
MARE – Marine and Environmental Research Centre	Excelente	Universidade de Coimbra	
CMAT - Centro de Investigação de Matemática	Bom	Universidade do Minho	Pólo na UTAD: CMAT-UTAD
CIENER-Centro de Investigação em Energia Renováveis	Bom	INEGI – Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial	Pólo na UTAD: CIENER-UTAD
IEETA -Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro	Muito Bom	Universidade de Aveiro	

## Perguntas 5.2 e 5.3

**5.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares:**

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/9ce63364-ae93-95fb-5bac-58122819d2f4>

**5.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:**

- *YED (Young Europeans for Democracy). Projeto European Commission – Jean Monnet; Ref. 2011-4143/42; PI: Paulo Martins; Fin: 56.315,25€.*
- *Critical Thinking Across the European Higher Education Curricula Ref.: 2016-1-PT01-KA203-022808; Docentes envolvidos: M<sup>a</sup> Manuel Nascimento; Fin: 397 478,00€.*
- *Fundamental and simulation study of SYNGAS combustion on static chambre Ref.:PTDC/AAC-AMB/103142/2008; Docentes envolvidos: Armando Soares; Fin: 134 000€.*
- *Guiding principles and tools for fostering teacher mediation in physical sciences' classes. Ref.: PTDC/CED/66699/2006; PI: Bernardino Lopes; Docentes envolvidos: José Cravino; Fin.: 81.967€.*
- *The role of teacher mediation using computer simulations to improve students' learning of physical and engineering sciences. Ref.: PTDC/CPE-CED/112303/2009; PI: Bernardino Lopes; Docentes envolvidos: José Cravino; Fin: 79.616€.*

**5.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:**

- YED (Young Europeans for Democracy). European Commission Project – Jean Monnet; Ref. 20114143/42; PI: Paulo Martins; Fin: 56.315,25€.*
- Critical Thinking Across the European Higher Education Curricula. Ref.: 2016-1-PT01-KA203-022808; Teachers involved: M<sup>a</sup> Manuel Nascimento; Fin: 397 478,00€.*
- Fundamental and simulation study of SYNGAS combustion on static chambre Ref.:PTDC/AAC-AMB/103142/2008; Teachers involved: Armando Soares; Fin: 134 000€.*
- Guiding principles and tools for fostering teacher mediation in physical sciences' classes. Ref.: PTDC/CED/66699/2006; PI: Bernardino Lopes; Teachers involved: José Cravino; Fin.: 81.967€.*
- The role of teacher mediation using computer simulations to improve students' learning of physical and engineering sciences. Ref.: PTDC/CPE-CED/112303/2009; PI: Bernardino Lopes; Teachers involved: José Cravino; Fin: 79.616€.*

## 6. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

**6.1. Descreva estas atividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:**

- Os docentes do PhD em DCT têm desenvolvido várias atividades das quais se destacam:*
- Orientação de várias teses de doutoramento e dissertações de mestrado*
- Coordenação e/ou participação de vários projetos I&D financiados (nac /Int)*
- Orientação de bolsas de doc e pos-doc FCT*
- Participação em painéis de avaliação de projetos internacionais*
- Colaboração com a IGEC como perito externo na avaliação externa de escolas*
- Colaboração com a A3ES, como perito, em painéis de avaliação de vários cursos*
- Participação no Painel de Avaliação da FCT de Bolsas de doc e de Pos-doc na área de Ciências da Educação*
- Responsabilidade de patentes*
- Participação na criação de planos de estudos de 1º, 2º e 3º Ciclos, devidamente acreditados e implementados*
- Participação em Comitês Científicos de revistas e congressos nacionais e internacionais*
- Participação, como revisor e editor, em várias revistas internacionais, várias indexadas JCR*
- Participação em vários júris de doutoramento nacionais e internacionais*

**6.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:**

- The teachers of this PhD have developed several activities that stand out:*
- Supervision of several doctoral theses and master's dissertations*
- Coordination and / or participation of several R & D projects funded (nat/int)*
- Supervision of FCT doc and post-doc grants students*
- Participation in international project evaluation panels*
- Collaboration with IGEC as an external expert in the external evaluation of schools*
- Collaboration with A3ES as expert in an evaluation panels of several courses*
- Participation in the FCT evaluation panels for Doc and Post-doc grants in the area of Educational Sciences*
- Responsability for patents*
- Participation in the creation of study plans for 1st, 2nd and 3th cycles of studies, accredited and implemented*

*Participation in Scientific Committees of national and international journals and conferences  
Participation, as reviewer and editor, in several international journals, some of them JCR indexed.  
Participation in several national and international doctoral juries*

## 7. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 7.1. e 7.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

Mapa VI - Protocolos de Cooperação

Mapa VI - Protocolos de Cooperação

7.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

7.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes

7.2. Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

<sem resposta>

### 7.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

7.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

7.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

### 7.4. Orientadores cooperantes

---

Mapa VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

7.4.1 Mapa VIII. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

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

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

## 8. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 8.1. Caracterização dos estudantes

#### 8.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade

##### 8.1.1.1. Por Género

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

Género / Gender	%
Masculino / Male	16.7
Feminino / Female	83.3

##### 8.1.1.2. Por Idade

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

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	5.6
28 e mais anos / 28 years and more	94.4

#### 8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)

###### 8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	1
2º ano curricular	2
3º ano curricular	7
	<b>10</b>

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

###### 8.1.3. 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	10	10	10
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	6	8	5
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	0	0	0
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	0	0	0
N.º total matriculados / Total no. enrolled students	5	5	1

#### 8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

##### 8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

*Situação real dos alunos deste curso de doutoramento entre 2011 e 2016:*

*Total de alunos inscritos pela 1ª vez: 35;*

*Total de alunos transferidos de outros para este curso de doutoramento: 6;*

*Total de alunos desistentes: 8;*

*Total de alunos com a matrícula interrompida: 16.*

*Total de alunos matriculados em 2016: 10.*

*Total de alunos que concluíram o doutoramento:7.*

*Os doutorandos são, na sua maioria trabalhadores estudantes, o que não lhes permite dedicação a tempo inteiro ao doutoramento e implica o aumento do tempo previsto para a conclusão do doutoramento.*

*Estes aspetos levam muitos a interromperem a matrícula no doutoramento para evitarem o pagamento de mais um ano ou ano e meio de propinas, embora continuem o desenvolvimento dos trabalhos com vista à conclusão da tese de doutoramento. Nesta situação estão atualmente 16 doutorandos continuando a desenvolver trabalho de investigação supervisionado pelos seus orientadores.*

*O curso de doutoramento tem tido procura por parte de alunos estrangeiros (angolanos, brasileiros e de outros países, totalizando mais de 50% das candidaturas no último ano), no entanto muitos deles acabam por não se inscrever por dificuldades legais, logísticas e financeiras, entre outras. Ainda assim, contamos com doutorandos estrangeiros.*

*Os estudantes de doutoramento têm-se distribuído pelas 4 especialidades. A maioria dos estudantes são professores do ensino não superior. Uma parte são docentes do Ensino Superior e outra parte são bolseiros de doutoramento da FCT (efetivamente os únicos estudantes e atempo integral no curso).*

*Os estudantes têm beneficiado do ambiente de investigação referido no ponto 02 deste relatório. Em particular:*

*a) colaborando no esforço de publicação de investigação*

*b) participando na organização de encontros científicos internacionais referidos no ponto 02 (SLACTIONS 2013, SIPC2015, CISPEE 2016, VPCT2016) e como autores.*

*c) enquadrando-se nas atividades e no ambiente de trabalho do LabDCT*

*d) criando dinâmicas próprias e autónomo de investigação. De facto, os doutorandos têm desenvolvido uma atividade de publicação autónoma, para além da que fazem em colaboração com os respetivos orientadores, da qual se destaca: 11 artigos em revistas internacionais; 17 livros ou capítulos de livros e 40 artigos em atas de congressos internacionais.*

#### **8.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)**

*Actual situation of the students of this PhD between 2011 and 2016:*

*Total number of students enrolled for the first time: 35;*

*Total number of students transferred from other PhDs for this PhD: 6;*

*Total number of dropout students: 8;*

*Total number of students with discontinued enrollment: 16.*

*Total number of students enrolled in 2016: 10.*

*Total number of students who have completed their PhD: 7.*

*Doctoral students are mostly employed full-time workers, which does not allow full-time dedication to the PhD and implies an increase in the expected time for the conclusion of their PhD theses.*

*These factors led many to discontinue enrollment in the PhD to avoid paying a year or a year and a half of tuition fees, although they continue the development of their research work towards the conclusion of the PhD thesis. In this situation there are currently 16 PhD students continuing to develop research work supervised by their supervisors.*

*The PhD course has been considered by for foreign students (Angolans, Brazilians and other countries, totaling more than 50% of applications in the last year), however many of them end up not registering for legal, logistical and financial difficulties, among others. Still, we have foreign doctoral students (actually the only full-time students in the course).*

*The PhD students have been distributed by the 4 specialties. Most PhD students are non-tertiary teachers. One part are Higher Education teachers and the other part are FCT doctoral fellows.*

*Students have benefited from the research environment referred to in point 02 of this report. In particular:*

*a) collaborating in the effort to publish research*

*b) participating in the organization of international scientific meetings referred to in point 02 (SLACTIONS 2013, SIPC2015, CISPEE 2016, VPCT2016) and as authors.*

*c) taking part in the activities and working environment of LabDCT*

*d) creating their own independent research dynamics. In fact, the PhD students have developed an autonomous publication activity, in addition to the one they do in collaboration with their advisors, of which stands out: 11 papers in international journals; 17 books or book chapters and 40 papers in international congress proceedings.*

## **9. Resultados académicos e internacionalização do ensino**

### **9.1. Resultados Académicos**

#### **9.1.1. Eficiência formativa.**

##### **9.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency**

Antepenúltimo ano / Two before Penúltimo ano / One before Último ano /

	the last year	the last year	Last year
N.º diplomados / No. of graduates	1	3	2
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	1	3	1
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	1
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

### Perguntas 9.1.2. a 9.1.3.

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

*Não se denota qualquer discrepância ao nível de sucesso nas diferentes áreas científicas e nas respectivas unidades curriculares. De facto, desde o início deste PhD que os doutorandos têm obtido aprovação em todas as unidades curriculares, de qualquer área científica, a que não é alheia a disponibilidade do corpo docente para um trabalho colaborativo com cariz tutorial. Além disso, a avaliação é definida em conjunto pelo corpo docente, permitindo um trabalho atempado, equilibrado e com sucesso em todas as unidades curriculares.*

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

*There is no discrepancy in PhD students' success in each different scientific area and in their respective curricular units.*

*In fact, since the beginning of this PhD, the students have obtained approval in all the curricular units of each scientific area, which is related with teachers' availability for a tutorial and collaborative work.*

*In addition, the evaluation is jointly defined by the teachers, allowing a timely, balanced and successful work in all curricular units of each specific area.*

#### 9.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

*O Gabinete de Gestão da Qualidade (GESQUA), sob a alçada da Pró-Reitoria para a Avaliação e Qualidade, efetua uma análise dos resultados do sucesso escolar de todas as Unidades Curriculares dos Cursos da UTAD.*

*Neste sentido, com base nos dados obtidos junto dos Serviços Académicos, nomeadamente, n.º de alunos inscritos, n.º de alunos avaliáveis, n.º de alunos avaliados e n.º de alunos aprovados, procede-se à construção de um conjunto de indicadores, de forma a possibilitar uma análise mais pormenorizada.*

*É elaborado um relatório por Curso e por Departamento, identificando as UC consideradas em Situação Normal, Situação Crítica e Situação Excelente.*

*Este relatório é divulgado na INTRANET, na área de acesso restrito aos Presidentes de Escola, Conselhos Pedagógicos e Científicos e Diretores de Curso e de Departamento.*

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

*The Quality Management Office (GESQUA), under the supervision of the Pro-Rector for Evaluation and Quality, performs an analysis of the academic results in all Curricular Units of the UTAD Courses.*

*In this regard, based on the data obtained from the Academic Services, namely, number of students enrolled, number of students eligible for evaluation, number of students evaluated and number of students approved, after this, indicators are built to enable a more detailed analysis.*

*A report is prepared per Course and per Department, identifying the UC considered in Normal Situation, Critical Situation and Excellent Situation.*

*This report is published in INTRANET, which is an area of restricted access but accessible to School Presidents, Pedagogical and Scientific Councils and Course and Department Directors.*

#### 9.1.4. Empregabilidade.

##### 9.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	86
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	14
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	0

## 9.2. Internacionalização do ensino

### 9.2.1. Nível de internacionalização (dados relativos ao ciclo de estudos) / Internationalisation level (Study programme data)

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	20
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	21
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	25
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	16

## 10. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 10.1. Pontos fortes:

*Todos os docentes deste PhD são doutorados e integram centros de investigação. A maior parte integra o Laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia (LabDCT) da UTAD, que faz parte do CIDTFF (centro de investigação da Universidade de Aveiro), que é o centro onde se concentra a atividade de investigação diretamente relacionada com Ciclo de Estudos.*

*A diversidade de docentes deste Ciclo de Estudos, distribuídos pelos três departamentos da ECT e por outros departamentos de outras Escolas da UTAD, cria condições para haver Interdisciplinaridade e uma investigação conjunta, possibilitando aos alunos uma visão mais ampla sobre o que se investiga.*

*A investigação produzida tem qualidade reconhecida internacionalmente. Nota-se um aumento significativo de publicações na área de investigação deste PhD desde a sua génese, envolvendo docentes e alunos do curso (ver pontos 02 e 8.1.4 deste relatório). Houve evolução entre 2011 e 2016 nas publicações dos 12 docentes envolvidos no doutoramento: 94 artigos JCR ou Scopus no total, evoluindo de 7, em 2011, para 21, em 2016; 52 artigos noutras bases de dados, mantendo estável a média anual; 72 livros ou capítulos de livros evoluindo de 7 para 20; destaque ainda para 67 artigos em proceedings indexados ISI ou Scopus e 168 artigos em proceedings não indexados, mantendo-se estável a média anual.*

*A obrigatoriedade de os doutorandos terem de publicar pelo menos dois artigos em revistas com arbitragem científica garante a qualidade do trabalho final. A coautoria de artigos publicados com alunos e docentes revela um alto grau de integração e de qualidade da investigação e do processo de ensino e de aprendizagem. Esta dinâmica reforça a independência dos doutorandos levando-os a publicar sem a colaboração dos seus orientadores (11 artigos em revistas internacionais; 17 livros ou capítulos de livros e 40 artigos em atas de congressos internacionais)*

*O baixo rácio alunos/docente e proximidade entre docentes e doutorandos permitem um acompanhamento efetivo dos alunos e o trabalho bem sucedido nas UC e favorece aquela dinâmica de investigação.*

*Existem boas infraestruturas para a realização de aulas, eventos científicos, laboratórios especializados e instalações desportivas de alto rendimento. O próprio campus é agradável, acolhedor e favorece o ambiente de trabalho.*

*Vários aspetos destacam-se na comparação com doutoramentos nacionais e estrangeiros similares (Ensino e Divulgação das Ciências da U.Porto; História das Ciências e Educação Científica, da U. Coimbra e U. Aveiro; U. Granada; U. Aalborg):*

- centra-se no ensino e na aprendizagem de C&T e não numa delas;
- seminários doutorais, com arguição por peritos externos (nacionais ou estrangeiros) permitindo validar a qualidade da investigação em curso;
- submissão de (pelo menos) 2 artigos científicos em inglês em revistas da especialidade;
- perspetiva multidisciplinar e abrangente da C&T e da sua educação.

### 10.1. Strengths:

*All the teachers in this PhD hold a PhD degree and belong to research centers. Most belong to the Laboratory of Didactics of Science and Technology (LabDCT) of UTAD, that is part of CIDTFF (research center "Didactics and Technology in Education of Trainers" of the University of Aveiro), which is the research center where most of the research activity directly related to this Cycle of Studies is carried out.*

*The diversity of teachers in this Cycle of Studies, distributed by the 3 departments of ECT and other departments of other UTAD schools, creates conditions for interdisciplinary and joint research, allowing students a broader view of what is being investigated.*

*The research produced has quality that is internationally recognized. There has been a significant increase in publications in the area of research of this PhD since its start, involving teachers and students of the programme (please see also points 02 and 8.1.4 of this report). Between 2011 and 2016 the publications increased for the 12 teachers involved in the PhD: 94 JCR or Scopus articles in total (from 7 in 2011 to 21 in 2016); 52 articles in other databases (stable annual average); 72 books or book chapters (from 7 in 2011 to 20 in 2016); Also 67 papers published in proceedings indexed in ISI or Scopus, and 168 papers in other proceedings, with a stable the annual average.*

*The requirement for doctoral candidates to publish at least two papers in peer-reviewed journals guarantees the quality of the final work. The co-authoring of articles by students and teachers shows a high degree of integration and quality of research and of the teaching and learning processes. This dynamic reinforces the independence of doctoral students leading them to publish without the collaboration of their advisors (11 articles in international journals, 17 books or book chapters, and 40 articles in international congresses).*

*The low student to-teacher ratio and proximity between students and their advisors allow the effective follow-up of the students and the successful work in the CUs and favors the dynamics of their investigation.*

*There are good infrastructures for holding classes, scientific events, specialized laboratories and great sports*



*facilities. The campus itself is pleasant, welcoming, and conducive to the work environment. Several aspects stand out in comparison with similar national and foreign doctorates (Science Teaching and Dissemination of U.Porto; History of Science and Scientific Education of U. Coimbra & U. Aveiro; U.Granada, U. Aalborg):*

- focuses on teaching and learning S & T and not only one of them;*
- doctoral seminars argued by external experts (national and foreign) validate the quality of the research in progress;*
- submission of (at least) 2 scientific papers in English in specialty journals;*
- multidisciplinary and comprehensive perspective of S & T and its education.*

#### **10.2. Pontos fracos:**

- 1. As ligações académicas internacionais na área são ainda limitadas.*
- 2. A interação entre investigadores e a indústria e tecido empresarial é reduzida.*
- 3. Não há formalmente uma comissão externa de acompanhamento e mecanismos focados na qualidade do programa doutoral*
- 4. É necessário desenvolver mecanismos para a melhoria contínua especialmente em termos de gestão de informação, comunicação interna, e divulgação do curso de doutoramento para potenciais candidatos e público em geral.*

#### **10.2. Weaknesses:**

- 1. International academic links in the area are still limited.*
- 2. The interaction between researchers and industry and businesses is reduced.*
- 3. There are no formal external advisory and follow-up mechanisms focused on the quality of the programme.*
- 4. It is necessary to further develop mechanisms for continuous improvement, especially in terms of information management, internal communication and the dissemination of information about the PhD course for potential candidates and the public in general.*

#### **10.3. Oportunidades:**

- Desenvolver sinergias em termos do trabalho de investigação com o CIDTFF através do LabDCT e outras formas de cooperação e reforçar as possibilidades de qualificação do corpo docente.*
- Existência do Regia Douro Park na UTAD, um parque de ciência e tecnologia que poderá vir a permitir uma maior interação com a indústria e o tecido industrial.*
- Erasmus professores pode aumentar as possibilidades de internacionalização do corpo docente.*
- Erasmus+ pode aumentar as possibilidades de estabelecer redes internacionais de investigação e fomentar o aumento dos projetos internacionais e colaboração com outras instituições.*

#### **10.3. Opportunities:**

- To develop synergies in terms of research work with CIDTFF through LabDCT and other forms of cooperation and reinforcing the possibilities of qualification of the teaching staff.*
- Existence of Regia Douro Park in the UTAD, a science, and technology park that may allow greater interaction with industry and the industrial community in the future.*
- Erasmus for teachers can increase the possibilities of internationalization of the teachers of this program.*
- Erasmus+ may increase the possibilities of establishing international research networks and encourage the growth of international projects and collaboration with other institutions.*

#### **10.4. Constrangimentos:**

- A maioria dos alunos está em part-time o que dificulta o andamento dos trabalhos conducentes à investigação relativa à tese de doutoramento.*
- A UTAD não tem previsto nos seus regulamentos o estatuto de doutorando em part-time criando dificuldades várias, em particular o encargo financeiro para os doutorandos e a continuidade formal da sua matrícula nos serviços académicos, apesar de os doutorandos continuarem o seu trabalho de investigação (ver ponto 8.1.4 deste relatório).*
- Dificuldade de apoiar institucionalmente as formalidades necessárias para acolher os alunos estrangeiros.*
- Programa doutoral que terá dificuldades em lidar com alunos portadores de deficiência, por falta de estruturas de apoio a estes alunos.*

#### **10.4. Threats:**

- Most students attend this PhD in part-time, which makes it difficult to carry out the research work related to the doctoral thesis.*
- UTAD does not provide in its regulations the status of part-time doctoral student creating several difficulties, in particular the financial burden for them and the continuity of their formal enrollment in the programme, even though the doctoral candidates continue their research work (please see point 8.1.4 of this report).*
- Difficulties in institutionally supporting the formalities required to receive foreign students.*
- The doctoral program will have difficulties in dealing with students with disabilities, due to lack of institutional support structures for these students.*

## 11. Proposta de ações de melhoria

### 11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

#### 11.1.1. Ação de melhoria

*As ligações académicas internacionais na área são ainda reduzidas.*

*Aumentar as ligações académicas na área. Até agora as ligações académicas traduziram-se:*

- *na coorientação de teses de doutoramento com colegas de outras IES;*
- *na participação de docentes de IES portuguesas e espanholas nos júris de provas públicas de defesa de teses;*
- *na participação de docentes de IES portuguesas e espanholas na arguição dos trabalhos apresentados pelos alunos nos seminários doutorais (I e II);*
- *na colaboração em eventos científicos organizados na UTAD (SLACTIONS 2013, SIPC 2015, CISPEE 2016, VPCT 2016);*
- *intercâmbio de docentes ao abrigo do programa Erasmus*
- *e na coautoria de publicações.*

*O aumento das ligações académicas pode ser realizado através de:*

- *formalização de protocolos de colaboração com outras IES e centros de investigação (já existe com o CIDTFF, que resultou na criação na UTAD do LabDCT);*
- *participação em projetos de investigação conjuntos;*
- *alunos do curso que obtêm o grau com o título de Doutoramento Europeu;*
- *participação em ações de intercâmbio de estudantes e docentes;*
- *eventuais parcerias com outros cursos de doutoramento;*
- *ligações aos doutores estrangeiros entretanto formados.*
- *incentivo à participação em programas de mobilidade temporária em IES (nacionais, mas sobretudo estrangeiras).*

#### 11.1.1. Improvement measure

*International academic links in the area are still small.*

*Increase academic links in the area. So far the academic links have been:*

- *Co-supervision of PhD theses with colleagues from other HEI;*
- *the participation of Portuguese and Spanish HEI professors in the jury of public thesis defense;*
- *the participation of Portuguese and Spanish HEI professors in the discussion of the work presented by the students in the doctoral seminars (I and II);*
- *Collaboration in scientific events organized at UTAD (SLACTIONS 2013, SIPC 2015, CISPEE 2016, VPCT 2016);*
- *Exchange of teachers under the Erasmus program*
- *and co-authoring of publications.*

*The increase in academic links can be achieved through:*

- *Formalization of collaboration protocols with other HEIs and research centers (already exists with CIDTFF, which resulted in the creation of the LabDCT in UTAD);*
- *participation in joint research projects;*
- *students in the programme earning a European PhD title;*
- *participation in student and teacher exchange actions;*
- *possible partnerships with other PhD programmes;*
- *links to foreign doctors formed meanwhile.*
- *encouraging the participation in temporary mobility programs in HEI (national, but mainly foreign).*

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

*As ligações académicas internacionais na área são ainda reduzidas.*

*Prioridade alta. 1 a 3 anos.*

#### 11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

*International academic links in the area are still small.*

*High priority. 1 to 3 years.*

#### 11.1.3. Indicadores de implementação

*As ligações académicas internacionais na área são ainda reduzidas.*

*Protocolos de colaboração com outras IES e centros de investigação formalizados.*

*Projetos com outras IES nacionais e estrangeiras submetidos/aprovados*

*Docentes e alunos do curso envolvidos em projetos de investigação conjuntos com IES nacionais e estrangeiras.*

*Docentes e alunos do curso envolvidos em programas de mobilidade internacional.*

*Nº de alunos do curso que obtêm o grau com o título de Doutoramento Europeu.*

*Nº de parcerias estabelecidas com outros cursos de doutoramento (nacionais e estrangeiros).*

**11.1.3. Implementation indicators**

*International academic links in the area are still small.*

*Collaboration protocols formalized with other HEI and research centers.*

*Projects with other national and foreign HEI submitted/approved.*

*Teachers and doctoral students involved in joint research projects with national and foreign HEI.*

*Teachers and doctoral students involved in international mobility programs.*

*Number of students graduating with a European PhD title.*

*Number of partnerships established with other PhD programmes (national and foreign).*

**11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos****11.1.1. Ação de melhoria**

*A interação entre investigadores e a indústria e tecido empresarial é reduzida.*

*A atividade empresarial existente na região é de pequena e média dimensão, o que dificulta esta interação. Atendendo à área do curso, as entidades com as quais será mais fácil criar alguma interação são escolas, museus e centros de ciência incluindo a ligação ao Regia Douro Park, recentemente criado, e outras entidades públicas e privadas ligadas ao ensino e à divulgação de ciências e tecnologia. Já existe alguma interação com escolas do ensino básico e secundário, com centros de formação contínua de professores, associações de professores das áreas de C&T (e.g. APM, SPEE) e com entidades ligadas ao Ministério da Educação (IGEC, por ex.), sendo necessário estender esta interação com os investigadores a outras entidades públicas e privadas ligadas ao ensino e à divulgação de ciências e tecnologia.*

**11.1.1. Improvement measure**

*The interaction between researchers and the industry and business is reduced.*

*The existing business activity in the region is small and medium-sized, which makes this interaction difficult. Taking into account the area of the doctoral program, the entities with which it will be easier to create some interaction are schools, museums and science centers, including the recently created Regia Douro Park and other public and private entities involved in the teaching and dissemination of science and technology. There is already some interaction with primary and secondary schools, with centers for the continuous training of teachers, associations of teachers in the S & T areas (e.g. APM, SPEE) and entities related to the Ministry of Education (e.g. IGEC). It is necessary to extend this interaction with researchers to other public and private entities linked to the teaching and dissemination of science and technology.*

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

*A interação entre investigadores e a indústria e tecido empresarial é reduzida.*

*Prioridade média. 1 a 5 anos.*

**11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.**

*The interaction between researchers and the industry and business is reduced.*

*Medium priority. 1 to 5 years.*

**11.1.3. Indicadores de implementação**

*A interação entre investigadores e a indústria e tecido empresarial é reduzida.*

*Atividades desenvolvidas com entidades públicas e privadas ligadas ao ensino e à divulgação de ciências e tecnologia.*

*Docentes e alunos envolvidos em atividades com entidades públicas e privadas ligadas ao ensino e à divulgação de ciências e tecnologia.*

*Projetos/atividades desenvolvidas com o Regia Douro Park ligados à aprendizagem e rentabilizando os vários Patrimónios Imateriais da Humanidade da Região norte (interior e litoral).*

**11.1.3. Implementation indicators**

*The interaction between researchers and the industry and business is small.*

*Activities developed with public and private entities linked to the teaching and dissemination of science and technology.*

*Teachers and students involved in activities with public and private entities linked to the teaching and dissemination of science and technology.*

*Projects/activities developed with the Regia Douro Park linked to learning and making use of the various Intangible Heritage of Humanity of the Northern Region (interior and coastal areas).*

## 11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

---

### 11.1.1. Ação de melhoria

*Criação de uma comissão externa de acompanhamento e aconselhamento.*

*Criação de uma comissão de acompanhamento e aconselhamento (nacional e internacional) com 2 peritos nacionais e 3 internacionais por forma a aumentar a eficácia de formação doutoral e a internacionalização em termos de projetos, intercâmbios e melhorar colaboração efetiva.*

#### 11.1.1. Improvement measure

*Creation of the external monitoring and advisory committee.*

*Creation of a monitoring and advisory committee (national and international) with 2 national and 3 international experts in order to increase the effectiveness of doctoral training and internationalization in terms of projects, exchanges and improve the effective collaboration.*

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

*Criação de uma comissão externa de acompanhamento e aconselhamento.*

*Prioridade alta. 1 a 2 anos.*

#### 11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

*Creation of the external monitoring and advisory committee.*

*High priority. 1 to 2 years.*

### 11.1.3. Indicadores de implementação

*Criação de uma comissão externa de acompanhamento e aconselhamento.*

*Criação formal da comissão externa de acompanhamento e aconselhamento.  
Produção e divulgação dos primeiros relatórios efetuados pela Comissão.*

#### 11.1.3. Implementation indicators

*Creation of the external monitoring and advisory committee:*

- *Formal creation of the external monitoring and advisory committee.*
- *Production and dissemination of first reports by the committee.*

## 11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

---

### 11.1.1. Ação de melhoria

*Desenvolvimento de mecanismos para a melhoria contínua.*

*Desenvolver conteúdos para a divulgação do curso de doutoramento em vários média e em formatos diversificados (vídeo, fotos, texto, entre outros).*

*Desenvolver um questionário especialmente adaptado a este ciclo de estudos (já implementado) e uso dos resultados para melhorar qualidade do doutoramento.*

*Criação de um repositório de informação para apoio à comunicação interna à UTAD e aos processos de melhoria contínua e em especial à divulgação de informação sobre o curso de doutoramento para potenciais candidatos e para o público em geral.*

#### 11.1.1. Improvement measure

*Development of mechanisms for continuous improvement.*

*Develop content for the dissemination of the PhD course in various media and in several formats (video, photos, text, among others).*

*Develop a questionnaire specially adapted to this cycle of studies (already implemented) and use the results to improve doctoral programme quality.*

*Creation of an information repository to support the further development of mechanisms for continuous improvement,*

*especially in terms of information management, internal communication and the dissemination of information about the PhD course for potential candidates and the public in general.*

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

*Desenvolvimento de mecanismos para a melhoria contínua.*

*Prioridade alta. 1 a 2 anos.*

#### **11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.**

*Development of mechanisms for continuous improvement.*

*High priority. 1 to 2 years.*

#### **11.1.3. Indicadores de implementação**

*Desenvolvimento de mecanismos para a melhoria contínua.*

*Produzir conteúdos em vídeo.*

*Produzir conteúdos em texto.*

*Arquivo de fotos de atividades relacionadas com este curso de doutoramento.*

*Administrar inquérito por questionário especialmente adaptado a este ciclo de estudos (já implementado). Administrar anualmente o questionário.*

*Analisar dos resultados do questionário para melhorar procedimentos e qualidade do doutoramento.*

*Repositório de informação para apoio aos processos de melhoria contínua, à comunicação interna à UTAD e à divulgação de informação sobre o curso de doutoramento para potenciais candidatos e para o público em geral.*

#### **11.1.3. Implementation indicators**

*Development of mechanisms for continuous improvement.*

*Produce video content.*

*Produce text content.*

*Photo archive of the activities related to this PhD course.*

*Administer a questionnaire to doctoral students specially adapted to this cycle of studies (already implemented).*

*Administer the questionnaire annually.*

*Analyze the results of the questionnaire to improve doctoral programme procedures and quality.*

*Repository of information to support the further development of mechanisms for continuous improvement, especially in terms of information management, internal communication and the dissemination of information about the PhD course for potential candidates and the public in general.*