

# NCE/17/00119 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

A1. Instituição de ensino superior:

*Universidade De Évora*

A1.a. Outras Instituições de ensino superior:

*Universidade Nova De Lisboa*

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

*Escola De Ciências E Tecnologias (UE)  
Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)*

A3. Designação do ciclo de estudos:

*Tecnologias em Agricultura de Precisão*

A3. Study programme name:

*Precision Agriculture Technologies*

A4. Grau:

*Mestre*

### Perguntas A5 a A10

---

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

*Eng. Rural*

A5. Main scientific area of the study programme:

*Rural Engineering*

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):

*621*

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:

*<sem resposta>*

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:

*<sem resposta>*

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

*120*

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 Decreto-Lei 63/2016, de 13 de setembro):

*4 semestres*

A8. Duration of the study programme (art.º 3 Decree-Law 63/2016, September 13th):

*4 semesters*

**A9. Número máximo de admissões (artº 64º, Lei 62/2007 de 10 de Setembro):**

35

**A10. Condições específicas de ingresso:**

- a) *Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em ciências naturais, agronomia, tecnológicas agroalimentares ou áreas afins;*
- b) *Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este processo nas áreas científicas referidas em a) e que seja reconhecido como satisfazendo os objectivos do grau de licenciado pelos Conselhos Científicos da ECT-UEv ou FCT NOVA;*
- c) *Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional nas áreas científicas referidas em a), que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo órgão legal competente da Instituição Coordenadora, por proposta da Comissão Científica do Mestrado em Tecnologias em Agricultura de Precisão.*
- d) *Os critérios de selecção incluem, entre outros a classificação da licenciatura; o CV académico, científico e profissional; e eventualmente entrevista.*

**A10. Specific entry requirements:**

- a) *Licentiate or legal equivalent in natural sciences, agronomy, agri-food technologies or related areas;*
- b) *Foreign licentiate according to the Bologna Process principles in the scientific areas referred in a) and that is recognized as satisfying the objectives of the graduate degree by the Scientific Councils of ECT-UEv or FCT NOVA;*
- c) *Holders of a scholar, scientific or professional curriculum in the master scientific areas, which is recognized as attesting the ability to carry out this study cycle by the competent and legal Coordinating Institution body, taking in consideration the Scientific Committee of the Master's Degree in Precision Agriculture Technologies .*
- d) *The selection criteria include, among others, the classification of the degree; the academic, scientific and professional CV; and eventually an interview.*

---

**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):**

*Não*

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

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialties of the PhD (if applicable)**

---

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:

Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:

*<sem resposta>*

---

**A12. Estrutura curricular**

**Mapa I -**

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

*Tecnologias em Agricultura de Precisão*

**A12.1. Study Programme:**

*Precision Agriculture Technologies*

**A12.2. Grau:***Mestre***A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Tecnologia Agroalimentar/ Agro-Food Technology	TA	12	0
Ciências da Terra/ Earth Science	CT	3	0
Engenharia Rural/ Rural Engineering	ER	30	0
Ciências de Engenharia/ Engineering Sciences	CE	15	0
Tecnologia Agroalimentar ou Engenharia Rural/ Agro-Food Technology or Rural Engineering	TA ou ER/TA or ER	60	0
<b>(5 Items)</b>		<b>120</b>	<b>0</b>

**Perguntas A13 e A16****A13. Regime de funcionamento:***Outros***A13.1. Se outro, especifique:***Diurno ou Pós-Laboral - a definir anualmente, consoante o perfil dos estudantes.***A13.1. If other, specify:***Daytime or After working hours - to be defined annually, depending on the profile of the students.***A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:***O primeiro semestre compreende 7 UC obrigatórias e decorrerá na FCT/UNL; no segundo são 5 UC obrigatórias e decorrerá na ECT/UE; em termos de projeto de dissertação e dissertação o aluno elege onde pretende desenvolver a mesma, se na FCT/UNL, se na ECT/UE.***A14. Premises where the study programme will be lectured:***The first semester comprises 7 compulsory disciplines and will be held at FCT / UNL; the second semester comprises 5 compulsory disciplines and will take place in the ECT/UE; in terms of the Dissertation Project and Dissertation the student chooses where he intends to develop it, if in the FCT/UNL or in the ECT/UE.***A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**[A15.\\_A15\\_Regulamento de creditação FCTUNLeUE.pdf](#)**A16. Observações:***O Mestrado em Tecnologias em Agricultura de Precisão proposto desenvolve-se a partir de sólida formação de base nas áreas das Ciências Biológicas, Engenharia Agronómica ou Tecnologia Agroalimentar. Neste enquadramento, no decurso do 1º Ciclo de Estudos a FCT/UNL e a ECT-UEv vêm formando alunos com competências nessas áreas científicas, com delineamento de perfis característicos das potenciais empresas empregadoras.**A estrutura curricular está organizada em 4 semestres de 30 ECTS, totalizando 120 ECTS. Compreende 12 unidades curriculares (UC) obrigatórias de 3 e 6 ECTS (totalizando 60 ECTS), 1 projeto de dissertação de 18 ECTS e a Dissertação, anual, com 42 ECTS. O 1º e 2º semestres são preenchidos com UC lectivas; o 3º semestre considera 1 UC de projeto de dissertação e o início dos trabalhos orientados conducentes à dissertação de Mestrado; finalmente o 4º semestre é integralmente dedicado ao desenvolvimento, escrita e apresentação da dissertação de Mestrado, culminando com a discussão pública perante um júri da especialidade seguindo os regulamentos em vigor. O primeiro semestre compreende 7 UC obrigatórias e decorrerá na FCT/UNL; no segundo são 5 UC obrigatórias e decorrerá na ECT/UE; o terceiro semestre*

possui 1 UC de projeto de dissertação, que decorrerá na FCT/UNL e/ou na ECT/UE.

A Dissertação constitui o complemento fundamental da formação tendo em atenção os diferentes perfis que se pretendem para os futuros detentores deste 2º Ciclo de Estudos. Poderá ter uma vertente mais tecnológica, científica ou de aplicação prática de conhecimentos avançados, de acordo com a vocação pessoal dos alunos e dos seus objectivos profissionais. Finda a sua formação, os alunos estarão habilitados a dar resposta aos requisitos no âmbito da agricultura de precisão, cada vez mais exigente no que respeita aos conhecimentos científicos, tecnológicos e de métodos de trabalho. No seu conjunto, a formação tem todas as condições para garantir facilidade de inserção no mercado de trabalho, e constituirá o sustentáculo científico e técnico para que se possam desenvolver, com sucesso, actividades no domínio da investigação científica e tecnológica.

No que se refere à atribuição do grau este será atribuído, de acordo com a alínea a) do art.º 42do DL n.º 74/2006, de 24 de março, na redação que lhe foi dada pelo DL n.º 63/3016, de 13 de setembro, "por todas as instituições em conjunto"

#### **A16. Observations:**

*The MSc in Precision Agriculture Technologies is developed based on solid basic training in the areas of Biological Sciences, Agronomic Engineering or Agro-Food Technology. In this context, during the 1st Studies Cycle the ECT-UE and FCT / UNL have been training students with competences in these scientific areas, outlining potential employers profiles.*

*The curricular structure is organized in 4 semesters of 30 ECTS, totalizing 120 ECTS. It comprises 12 compulsory curricular units (CU) of 3 and 6 ECTS (with a sum of 60 ECTS), 1 Dissertation Project of 18 ECTS and the annual Dissertation with 42 ECTS. The 1st and 2nd semesters are filled up with lectures; the 3rd semester considers 1 dissertation project and the beginning of the oriented works leading to the Master dissertation; finally the 4th semester is fully dedicated to the development, writing and presentation of the master's thesis, culminating in the public discussion. The first semester comprises 7 compulsory disciplines and will be held at FCT / UNL; in the second semester there will be 5 compulsory disciplines and will be held in the UEv; the third semester has 1 dissertation project, which will take place in FCT / UNL and / or ECT / UE.*

*The Dissertation constitutes the fundamental training complement taking into account the different profiles that are intended for the future holders of this 2nd Studies Cycle. It may have a more technological, scientific or practical application profile, according to the students' personal vocation and their professional goals. Following their training, students will be able to meet precision farming requirements, which is increasingly demanding in terms of scientific, technological and working methods. As a whole, training has all the conditions to ensure an ease entrance into the labor market, and will provide the scientific and technical support in order to develop successfully research activities.*

*Regarding the degree attribution, this will be assigned, according to paragraph a) from the DL, line 42, nº 74/2006, dated March 24, in the wording given to it by DL no. 63 / 3016, of September 13, "by all institutions together"*

## **Instrução do pedido**

### **1. Formalização do pedido**

---

#### **1.1. Deliberações**

##### **Mapa II - Declaração Reitora - UE**

###### **1.1.1. Órgão ouvido:**

*Declaração Reitora - UE*

###### **1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_Declaração\\_Aceiação\\_TecnPrecisao\\_UE.pdf](#)

##### **Mapa II - Declaração Reitor - UNL**

###### **1.1.1. Órgão ouvido:**

*Declaração Reitor - UNL*

###### **1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_Despacho\\_Senhor\\_Reitor\\_UNL\\_Tecnologias\\_Agricultura\\_Precisao\\_13-10-2017.pdf](#)

## Mapa II - Conselho Pedagógico ECT-UE

### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico ECT-UE*

### 1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_Extrato\\_02\\_ECTUE\\_2017.pdf](#)

## Mapa II - Conselho Científico ECT-UE

### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico ECT-UE*

### 1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_deliberacao\\_CC\\_ECT\\_UE\\_final.pdf](#)

## Mapa II - Conselho Pedagógico FCT-UNL

### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Pedagógico FCT-UNL*

### 1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_Declaração do CP\\_FCT\\_TAP.pdf](#)

## Mapa II - Conselho Científico FCT-UNL

### 1.1.1. Órgão ouvido:

*Conselho Científico FCT-UNL*

### 1.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[1.1.2.\\_Declaração do CC\\_FCT\\_TAP.pdf](#)

## 1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

### 1.2. 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 V.

*José Rafael Marques da Silva (ECT/UEv); Maria Fernanda Guedes Pessoa (FCT/UNL)*

## 2. Plano de estudos

---

### Mapa III - - 1º ano / 1º semestre / 1st year / 1st semester

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Tecnologias em Agricultura de Precisão*

#### 2.1. Study Programme:

*Precision Agriculture Technologies*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano / 1º semestre / 1st year / 1st semester*

## 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Produção Agroalimentar e Sustentabilidade/ Agrofood Production and Sustainability	TA	Semestral/ Semester	84	T-14; TP-28	3	
Matérias-Primas Alimentares / Food Raw Materials	TA	Semestral/ Semester	168	T-28; TP-28; P-28	6	
Geoquímica de Solos / Soil Geochemistry	CT	Semestral/ Semester	84	T-14; TP-28	3	
Factores de Stress e Produtividade Agroalimentar / Stressors and Agrofood Productivity	TA	Semestral/ Semester	84	T-14; TP-28	3	
Detecção Remota e Análise de Imagem / Remote Sensing and Image Analysis	CE	Semestral/ Semester	168	T-28; TP-28	6	
Gestão e Qualidade da Água / Management and Water Quality	CE	Semestral/ Semester	168	TP-56	6	
Tecnologia de Processamento de Dados Aplicada à Agricultura de Precisão / Data Processing Technologies in Precision Agriculture	CE	Semestral/ Semester	84	T-14; PL-28	3	

(7 Items)

## Mapa III - - 1º ano / 2º semestre / 1st year / 2nd semester

### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Tecnologias em Agricultura de Precisão*

### 2.1. Study Programme:

*Precision Agriculture Technologies*

### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano / 2º semestre / 1st year / 2nd semester*

## 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Agricultura de Precisão I / Precision Agriculture I	ER	Semestral/ Semester	156	T: 30; TP: 30; S: 30	6	
Aplicações de Monitorização e Controlo em Máquinas Agrícolas / Monitoring and control Applications in Farm Machinery	ER	Semestral/ Semester	156	TP:45; S:15	6	
Monitorização e Controlo de Instalações Pecuárias / Livestock Facilities Monitoring and Control	ER	Semestral/ Semester	156	TP:45; S:15	6	
	ER		156	TP:45; S:15	6	

Tecnologias de Informação Geográfica em Agricultura de Precisão / Geographic Information Technologies in Precision Agriculture		Semestral/ Semester			
Tecnologias para o uso eficiente da água em regadio / Technologies for the Efficient Use of Irrigated Water (5 Items)	ER	Semestral/ Semester	156	TP:45; S:15	6

### Mapa III - - 2º ano / 3º semestre / 2nd year / 3rd semester

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Tecnologias em Agricultura de Precisão*

#### 2.1. Study Programme:

*Precision Agriculture Technologies*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2º ano / 3º semestre / 2nd year / 3rd semester*

#### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projecto de Dissertação / Dissertation Project	TA ou ER / TA or ER	Semestral/ Semester	504	S-59	18	O PD poderá ser em TA (UNL) ou em ER (UÉ)/The PD can be in TA (UNL) or ER (UÉ)
Dissertação em Tecnologias em Agricultura de Precisão / Dissertation in Precision Agriculture Technologies (2 Items)	TA ou ER / TA or ER	Semestral/ Semester	336	OT-34; S-6	12	A Dissertação poderá ser em TA (UNL) ou em ER (UÉ)/The D. can be in TA (UNL) or in ER (UÉ)

### Mapa III - - 2º ano / 4º semestre / 2nd year / 4th semester

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Tecnologias em Agricultura de Precisão*

#### 2.1. Study Programme:

*Precision Agriculture Technologies*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

<no answer>

### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º ano / 4º semestre / 2nd year / 4th semester

### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação em Tecnologias em Agricultura de Precisão / Dissertation in Precision Agriculture Technologies (1 Item)	TA ou ER / TA or ER	Semestral/ Semester	840	OT-84; S-14	30	

## 3. Descrição e fundamentação dos objetivos, sua adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares

### 3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos

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

- 1 - Preencher o vazio formativo (pós-graduado) nesta área do saber a nível nacional;
- 2 - Dotar os alunos de capacidades e competências numa área económica e do conhecimento em franca expansão a nível mundial pois a mesma está normalmente associada a processos eficientes e ambientalmente sustentáveis, proporcionando normalmente índices de rentabilidade agrícola elevada; e
- 3 - Facilitar a incorporação de novas tecnologias nos processos produtivos nacionais associados à agricultura.

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

- 1 - Fill the postgraduate training gap in this area of knowledge at national level;
- 2 - Provide students with skills and competences in a globally expanding economic and knowledge area as it is usually associated with efficient and environmentally sustainable processes, usually providing high rates of agricultural profitability; and
- 3 - To facilitate the incorporation of new technologies in national productive processes associated to agriculture.

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

- 1 - Articular um conjunto de tecnologias e ferramentas importantes na Agricultura de Precisão, nomeadamente: Sistemas de navegação global via satélite; Sistemas de Informação Geográfica; Detecção Remota e Próxima; Sensores diversos (activos-passivos: geoelectricos; quimicos; impacto...); "Big Data"; Mineração de dados; Geoestatística; VRT...;
- 2 - Reforçar no aluno a consciência de que a tecnologia é importante, no entanto, a mesma não poderá ser entendida fora do âmbito agronómico;
- 3 - Estimular a: a) Autonomia; b) Adaptabilidade; c) Responsabilidade; d) Raciocínio independente, decisão e inovação; e) Abstracção, construção de modelos; f) Trabalho inter-pessoal; g) Comunicação; h) Reconhecer a importância do progresso tecnológico e científico para o avanço da humanidade; i) Ser capaz de estabelecer os seus próprios objectivos e limites; j) Estimular a auto-avaliação.

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

- 1 - Articulate a set of important technologies and tools in Precision Agriculture, namely: Global satellite navigation systems; Geographic Information Systems; Remote and Proximal Detection; Different type of sensors (active-passive: geoelectrics, chemicals, impact ...); "Big data"; Data Mining; Geostatistic; VRT ...;
- 2 - To reinforce in the student the awareness that technology is important, however, it can not be understood outside the agronomic scope;
- 3 - To stimulate: a) Autonomy; b) Adaptability; c) Responsibility; d) Independent thinking, decision and innovation; e) Abstraction, model construction; f) Interpersonal work; g) Communication; h) Recognize the importance of technological and scientific progress in the advancement of humanity; i) be able to set its own objectives and limits; j) Encourage self-evaluation.

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

*A evolução científica da ECT-UEv e da FCT-UNL tem ocorrido em paralelo com o desenvolvimento das ciências naturais e tecnológicas/engenharia, constituindo actualmente instituições de referência, com prestígio nacional e internacional nestas áreas.*

*Verifica-se que na ECT-UEv e FCT-UNL não existe nenhum 2º ciclo especificamente centralizado na aplicação de tecnologias associadas à agricultura de precisão, pretendendo-se assim colmatar esta lacuna mediante formação de profissionais com competências acrescidas, actualmente inexistentes no mercado de trabalho e muito procurados pelo mesmo.*

*Os objectivos deste mestrado estão conformes com as capacidades instaladas nos diferentes sectores departamentais da ECT-UEv e da FCT-UNL que integram a respectiva leccionação. Adicionalmente também satisfazem a missão da UEv e da UNL, estando em conformidade com os Estatutos da UEv (Despacho nº 10/2014, DR, 2ª Série, Nº 149 de 5 de Agosto de 2014) e da FCT-UNL (Despacho n.º 3484/2009, DR, 2.ª série, N.º 18 de 27 de Janeiro de 2009).*

*A UEv e a FCT-UNL pretendem um ensino de excelência, com ênfase crescente nos segundos e terceiros ciclos, suportados por programas académicos de referência a nível nacional e internacional, distinguindo o mérito como medida essencial da avaliação. Neste enquadramento, também a promoção do ensino superior apoiado em investigação de excelência pode ser assegurado pela oferta de vários programas de Mestrado, onde se inclui o mestrado em Tecnologias em Agricultura de Precisão. Os objectivos deste mestrado são coerentes com a missão e a estratégia da UEv e da FCT-UNL e correspondem a uma proposta de formação avançada de 2º ciclo, inovadora e interdisciplinar, esperando-se que detentora de um elevado impacto social.*

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

*The scientific evolution of ECT-UEv and FCT-UNL has occurred in parallel with the natural and technological sciences/engineering development, being reference institutions with national and international prestige in these areas.*

*In ECT-UEv and FCT-UNL there is no 2nd cycle specifically focused on the application of technologies associated with precision agriculture, aiming to fill this gap by training professionals with increased skills, currently lacking in the labor market.*

*The objectives of this master's degree are in line with the capacities installed in the different departments of ECT-UEv and FCT-UNL that integrate the respective teaching. In addition, they also fulfill the mission of the UEv and the UNL, and are in compliance with the UEv (Order No. 10/2014, DR, 2nd Series, Nº 149 of August 5, 2014) and FCT-UNL (Order No. 3484/2009, DR, 2nd series, No. 18 of 27 January 2009) rules.*

*UEv and FCT-UNL want excellence in teaching, with increasing emphasis on second and third cycles, supported by national and international academic reference programs, distinguishing merit as an essential measure of evaluation. In this context, the promotion of higher education supported by excellence in research can also be ensured by the offer of several Master's programs, which include's the master's degree in Precision Agriculture Technologies. The objectives of this MSc are consistent with the mission and strategy of UEv and FCT-UNL and is expected to have a high social impact.*

## **3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição**

### **3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*Decorre dos Estatutos de ambas as IES promotoras, UNL e UE, a missão, enquanto as IES que se pretendem de referência, o desenvolvimento de investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares e a investigação orientada para a resolução dos problemas sociais, sendo centros de criação, transmissão e difusão da cultura, da ciência e da tecnologia, que, através da articulação do estudo, da docência e da investigação, se integra na vida da sociedade, designadamente, através de parcerias com empresas, licenciamento de propriedade industrial e apoio à criação de empresas spin-off. Ambas as IES oferecem assim,*

*(1) um ensino de excelência, com ênfase crescente em 2os e 3os ciclos de estudos (CE), mas fundado em 1os CE sólidos, veiculado por programas académicos competitivos a nível nacional e internacional, sendo o mérito a medida essencial da avaliação;*

*(2) produção de conhecimento através da investigação e da criação cultural, envolvendo a descoberta, aquisição e desenvolvimento de saberes, artes e práticas, de nível avançado, contribuindo para a transferência/valorização do conhecimento e criação artística;*

*(3) uma política de ensino/investigação orientada em promover a qualidade e reconhecimento destas atividades, através da prática constante do livre exame e da atitude de problematização crítica sendo a investigação progressivamente incorporada nas estruturas curriculares dos CE, proporcionando uma oferta educativa atualizada e substancialmente diferenciadora;*

*(4) A prestação de serviços à comunidade;*

*(5) uma política de qualidade que visa assegurar a melhoria contínua das suas atividades, aumentando sustentadamente, a sua eficiência correspondendo às expectativas decorrentes do seu objeto social; e*

*(6) uma contribuição para a cooperação internacional e para a promoção do diálogo intercultural, bem como intercâmbio cultural, científico e técnico com IES nacionais e estrangeiras e a promoção da*

*mobilidade de estudantes e diplomados.*

*O projeto educativo de ambas as IES funde-se, não só, na criação de novas áreas de estudo, decorrentes da evolução da economia associada às mudanças sociais, como também na introdução de métodos de ensino e de avaliação conducentes a uma aprendizagem mais eficiente e na reestruturação da oferta formativa existente. A UÉ corporiza um projeto educativo, científico e cultural alicerçado na realidade em que atua enquanto instituição, suportada na investigação científica que contribui para o progresso da ciência, alimentando o ensino dos diferentes CE e na produção de cultura pela instituição, e por outro a FCT/UNL, destaca-se a introdução, em todos os cursos de 1ª e 2º CE da FCT/UNL, de competências complementares, designadas soft skills, contacto com empresas/investigação/empreendedorismo, configurando o designado “Perfil Curricular FCT” como fator diferenciador dos diplomados da instituição e promotor da sua inserção na vida ativa (<http://www.fct.unl.pt/perfil-curricular-fct>).*

### **3.2.1. Institution’s educational, scientific and cultural project:**

*It follows the Statutes of both promoting IES, UNL and UÉ mission, while HEIs which are intended to be as references, the development of competitive research at international level, specializing in interdisciplinary areas and targeted research to solve societal problems, being centers of creation, transmission and dissemination of culture, science and technology, which, through articulation of study, teaching and research is integrated in the society, particularly through partnerships with companies, industrial property licensing and support creating spin-off companies. Both HEI offer,*

*(1) a teaching excellence, with increasing emphasis on 2nd and 3rd study cycles (SC), but based on solid 1st SC, through competitive academic programs at national and international level, where merit is the essential measure of assessment;*

*(2) production of knowledge through research and cultural creation, involving the discovery, acquisition and development of knowledge, arts and practices, advanced level, contributing to the transfer / promotion of knowledge and artistic creation;*

*(3) a teaching / research oriented policy to promote the quality and recognition of these activities, through constant practice of free inquiry and critical questioning attitude, being research progressively incorporated in curricular structures of the SC by providing an updated educational offer and substantially differentiated;*

*(4) The provision of services to the community;*

*(5) a quality policy which aims to ensure the continuous improvement of its activities, increased steadily, its efficiency corresponding to the expectations arising out of their social objectives; and*

*(6) a contribution to international cooperation and the promotion of intercultural dialogue and cultural, scientific and technical exchange with domestic and foreign HEIs and the promotion of mobility of students and graduates.*

*The educational project of both IES fuses, not only in the creation of new areas of study, resulting from the evolution of the economy associated with social changes, as well as the introduction of teaching methods and evaluation leading to a more efficient learning and the restructuring of the existing training offer. The UÉ embodies an educational, scientific and cultural project grounded in the reality in which it operates as an institution, based on scientific research that contributes to the progress of science, feeding the education of the different SC and production of culture by the institution, and on the other hand FCT / UNL, there characterized also by the introduction in all courses of the 1st and 2nd SC at FCT / UNL, of common competences, namely soft skills, undergraduate practice or research opportunities and entrepreneurship, leading to the so-called “Perfil Curricular FCT” (FCT Curricular Profile) as a differentiating feature of the institution graduates and a facilitator of their insertion in the active life (<http://www.fct.unl.pt/perfilcurricular-fct>).*

### **3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*Este ciclo de estudos considerou como objetivos genéricos: i) o preenchimento de uma lacuna formativa a nível nacional na área da Agricultura de Precisão, área esta, onde as duas instituições proponentes têm fortes competências, validadas por uma produção científica indexada; ii) dotar os alunos de capacidades e competências em áreas do conhecimento com elevada expansão a nível mundial, nomeadamente na implementação de processos eficientes e técnicas ambientalmente sustentáveis, bem como, índices de rentabilidade agrícola elevada; e iii) facilitar a incorporação de novas tecnologias nos processos produtivos nacionais associados à agricultura de Precisão.*

*Face aos objetivos delineados anteriormente percebe-se facilmente que este ciclo de estudos se insere facilmente no projeto educativo, científico e cultural das instituições proponentes uma vez que as mesmas face às necessidades de mercado e de acordo com a sua massa crítica, criam ciclos de estudo visando a concessão de graus e títulos académicos e transferem novos conhecimentos e competências à sociedade visando uma melhoria contínua das capacidades técnico/científicas, humanas e culturais da mesma.*

**3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:**

*This study cycle considered as generic objectives: i) the filling of a formative gap at national level in the Precision Agriculture area, where both institutions are strong; ii) provide students with skills and competences in areas with high global expansion possibilities, namely in the implementation of efficient processes and environmentally sustainable techniques, as well as high rates of agricultural profitability; and iii) facilitate the incorporation of new technologies in the market associated to Precision agriculture.*

*In view of the objectives outlined above, it is easy to see that this study cycle is easily integrated into the educational, scientific and cultural institutions vision, due to the fact that considering market needs and according to their critical mass, they create study cycles in order to obtain higher academic qualifications and transfer new knowledge and skills to society.*

**3.3. Unidades Curriculares**

**Mapa IV - Produção Agroalimentar e Sustentabilidade /Agrofood Production and Sustainability**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Produção Agroalimentar e Sustentabilidade /Agrofood Production and Sustainability*

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

*Fernando Henrique da Silva Reboredo. T-14h; TP-28h*

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

*N.a.*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

*Ser capaz de perceber a dimensão integradora da cadeia de produção agro-industrial.*

*Compreender a importância da agro-indústria na alimentação humana.*

*Conhecer as principais ameaças à agro-indústria, desde as alterações climáticas até à poluição dos agro-ecossistemas.*

*Reconhecer que a segurança alimentar é compatível com práticas sustentáveis e amigas do ambiente*

*Reconhecer o potencial dos resíduos agro-industriais, como biorecursos para produtos de valor acrescentado.*

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

*To be able to understand the integrated dimension of the agro-industrial production chain.*

*To understand the importance of agro-industry in human diet.*

*To know the main threats to agro-industry, from climate changes to the pollution of agro-ecosystems.*

*To recognize that food safety is compatible with environmental-friendly sustainable practices.*

*To recognize the potential of agro-industrial wastes (currently seen as low value materials) as bio-resource to produce value added products.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*A agro-indústria e a globalização da economia*

*A importância económica da produção vegetal e animal. Da produção à comercialização.*

*A importância da qualidade e segurança alimentar*

*Aproveitamento e utilização de resíduos agroalimentares.*

*As principais ameaças à sustentabilidade agro-industrial – alterações climáticas, a disponibilidade dos solos, perda da fertilidade do solo e erosão, a poluição dos agro-ecossistemas, entre outras.*

*Programas Europeus de desenvolvimento agro-industrial e medidas amigas do ambiente*

**3.3.5. Syllabus:**

*The agro-industry and the global economy*

*The economic importance of plant and animal production. From production to the marketing.*

*The importance of quality and food safety*

*Recovery and utilization of agro-industrial wastes.*

*The main threats to agro-industrial sustainability – climate changes, soil availability, loss of soil fertility and soil erosion, pollution of agro-ecosystems, among others.*

*European programs of agro-industrial development and environmental-friendly measures.*

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

*Os conteúdos programáticos são coerentes com os objectivos propostos pois abordam os aspectos fundamentais da produção agro-industrial e a globalização da economia. Neste contexto, a competitividade do sector agro-industrial ocorre em paralelo com a modernização tecnológica e um melhor conhecimento dos mercados em particular a adequação de produtos a novos mercados. Na óptica da sustentabilidade, realça-se a utilização dos resíduos agro-industriais como elementos geradores de riqueza, diminuindo em simultâneo a carga poluente no meio ambiente. Por outro lado, o crescimento sustentado do sector não deve implicar um decréscimo na qualidade da produção.*

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

*The syllabus meet the proposed objectives by addressing key aspects related with the agro-industrial production and the globalization of the economy. In this context, the competitiveness of the agro-industrial sector runs in parallel with the technological modernization and a growing knowledge of the markets and particularly the adequacy of products to new markets. In the sustainability optics, it is emphasized the utilization of agro-industrial wastes as elements generators of richness, decreasing simultaneously the pollution burden in the environment.*

*On the other hand, the sustainable growing of the sector does not must imply a decrease in the quality production*

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

*As sessões teóricas realizam-se com recurso a data-show e métodos de e-learning (uso da plataforma Moodle). As aulas teórico-práticas constam de análise e interpretação de casos de estudo. Os projectos e/ou trabalhos são iniciados nas aulas teórico-práticas, através de pesquisa on-line sobre os assuntos a abordar, existindo uma orientação contínua por parte do Responsável da Unidade Curricular. Os estudantes terão acesso a toda a bibliografia sobre a UC assim como a todos os materiais disponibilizados (power-points, PDFs). A formação teórica e teórico-prática complementa-se com a atenção personalizada em aulas tutoriais, embora o Responsável esteja sempre disponível para eventuais dúvidas e orientação. A avaliação será contínua, composta por 3 elementos, havendo classificação mínima de aprovação (9,5 escala de 20 valores) a cada componente – o peso da componente teórica é de 60% e a teórico-prática:40%.*

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

*Theoretical lectures are held using data-show and e-learning methods (use of the Moodle platform). Theoretical-practical sessions consist of analysis and interpretation of case studies. The projects and/or works begin in theoretic-practical sessions through online research about the issues related with the Curricular Unit (CU), existing thereafter a continuous orientation by the Responsible. Students will have access to all the bibliography and materials (power-points, PDFs) used in the CU which will be put on a web-platform. The theoretical and theoretic-practical lectures are complemented with personalized attention in Tutorial classes, although the Responsible by the CU is always available for doubts and guidance aspects.*

*Assessment is continuous, consisting of 3 elements, with a minimum grade of approval (9.5 scale of 20 marks) for each component – the weight of theoretical component is 60% and theoretic-practical 40%.*

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

*As metodologias utilizadas procuram motivar os alunos para a importância da agro-indústria com vista à definição de linhas estratégicas para o sector que englobam a definição de novos produtos, novas marcas, e novas tecnologias. A competitividade é crucial para gerar emprego, rendimentos permitindo combater a pobreza em especial no mundo em desenvolvimento.*

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

*The methodologies seek to motivate students to the importance of agro-industry in order to the definition of new strategic lines for the sector, including the definition of new products, new brands and new technologies.*

*Competitiveness is crucial for creating employment and income, allowing fight the poverty particularly in the developing world.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1. Basch, G., Kassam, A., González-Sánchez, E. J. & Streit, B. 2012. Making sustainable agriculture real in CAP 2020. The role of conservation agriculture. The European Conservation Agriculture Federation (ECAAF), Brussels, 48 pg., ISBN: 978-84-615-8106-1*
- 2. Da Silva, C. A., Baker, D., Shepherd, A. W., Jenane, C. & Miranda-da-Cruz, S. (Ed). 2009. Agro-industries*

for Development, CABI Publishers, 278 pg., ISBN: 978-1-84593-576-4

3. Nigam, P.S. & Pandey, A. (Ed). 2009. *Biotechnology for agro-industrial residues utilisation: Utilisation of agro-residues*, Springer-Verlag, 466 pg., ISBN: 978-1-4020-9941-0

4. Robinson, G. M. (ed). 2008. *Sustainable Rural Systems: Sustainable Agriculture and Rural Communities*. Ashgate Publishing Limited, 210 pg., ISBN: 978-0-7546-4715-7

5. Brouwer, F., van Rheenen, T., Dhillon, S. S. & Elgersma, A. M (eds). 2008. *Sustainable Land Management: Strategies to Cope with the Marginalisation of Agriculture*, Edward Elgar Publishing, 252 pg., ISBN: 978 1 84542 902 7

## Mapa IV - Matérias-Primas Alimentares / Food Raw Materials

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Matérias-Primas Alimentares / Food Raw Materials*

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

*Maria Fernanda Guedes Pessoa – T: 28h; TP: 28h; P: 28h*

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

*N.a.*

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

*No final da presente unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Compreender a importância das matérias-primas alimentares e a necessidade de dispor os conhecimentos necessários em matéria de princípios e práticas de higiene alimentar a fim de ser possível avaliar eventuais riscos e tomar as iniciativas necessárias para corrigir as deficiências.*
- *Ser capaz de avaliar a qualidade das matérias-primas e dos produtos alimentares mais comuns, de acordo com normas e legislação vigente, tendo em vista a produção para consumo humano e animal e garantindo a segurança e qualidade alimentar. Pretende-se também que o estudante adquira bases para ser capaz de coordenar o desenvolvimento dos processos produtivos de alimentos seguros no campo profissional.*
- *Conhecer a grande diversidade das matérias-primas alimentares, as suas diferentes formas de obtenção, processos de industrialização e controlo de qualidade.*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and powers to understand the importance of food raw materials and the need to have the necessary knowledge of principles and practices of food hygiene in order to assess any possible risks and take the necessary steps to correct the deficiencies. The student will be able to assess the quality of food raw materials, as well as the more common foodstuffs, according to standards and legislation, in order to the production to human and animal consumption and ensuring food safety and quality. It is also intended that the student acquires bases to be able to coordinate the development of production processes for safe food in the professional field. The student will know the great diversity of food raw materials, their different ways of obtaining, their industrialization processes and quality control.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*1. Matérias-primas: conceito; parâmetros e controlo de qualidade; fiscalização e inspeção sanitária. 2. Matérias-primas vegetais: obtenção e tratamento de sementes; plantio; cultivos; fertilizantes; hormonas de crescimento; hormonas de maturação; doenças; pragas; ervas daninhas; colheita. 3. Matérias-primas amiláceas, sacarinas e oleaginosas: natureza e origens. 4. Produtos hortícolas: controlo de qualidade; industrialização; sazonalidade; processamento. 5. Frutos: estrutura anatómica; características físicas e químicas; maturação; qualidade; industrialização. 6. Matérias-primas estimulantes: cacau e café. 7. Matérias-primas animais: classificação; carne e produtos cárneos; inspeção; inspeção ante-mortem e post-mortem; leite e derivados; ovos e ovoprodutos. 8. Pescado: classificação e espécies; pescado como matéria-prima; comercialização; fiscalização. 9. Resíduos e subprodutos. 10. Análise de Perigos e Riscos.*

### 3.3.5. Syllabus:

*1. Raw materials: concept, parameters and quality control, inspection and health inspection. 2. Vegetable raw materials: Collection and treatment of seeds; planting, crops, fertilizers, growth hormones; hormones maturation; diseases, pests, weeds, crop. 3. Raw starch, beet and oilseeds: nature and origins. 4. Vegetables: quality control; industrialization; seasonality; processing. 5. Fruits: anatomical structure, physical and chemical characteristics; ripening quality; industrialization. 6. Raw materials stimulants: coffee and cocoa. 7. Animal raw materials: classification; meat and meat products; inspection; ante-*

mortem and post-mortem; dairy products, eggs and egg products. 8. Fish: Classification and species; fish as raw material; marketing; supervision. 9. Waste and byproducts. 10. Hazard Analysis and Risk.

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

*Os conteúdos programáticos desta Unidade Curricular (UC) serão apresentados e trabalhados no sentido do aluno conhecer a grande diversidade das matérias-primas alimentares, as suas diferentes formas de obtenção, processos de industrialização e controlo de qualidade. Darão também competências para o estudante compreender a importância das matérias-primas alimentares e a necessidade de dispor os conhecimentos necessários em matéria de princípios e práticas de higiene alimentar a fim de ser possível avaliar eventuais riscos e tomar as iniciativas necessárias para corrigir as deficiências. Os conteúdos programáticos das aulas teóricas, as visitas de estudo às empresas, bem como as aulas teórico-práticas darão ao aluno a capacidade de avaliar a qualidade das matérias-primas e dos produtos alimentares mais comuns, de acordo com normas e legislação vigente, tendo em vista a produção para consumo humano e animal e garantindo a segurança e qualidade alimentar. Pretende-se também que o estudante consiga, a partir das matérias e trabalho prático, adquirir bases para ser capaz de coordenar o desenvolvimento dos processos produtivos de alimentos seguros num futuro campo profissional. Transformar eventuais resíduos em subprodutos, é uma política que hoje em dia as empresas apostam no sentido de diminuir a carga de resíduos para o Ambiente e de aproveitar os que não oferecem quaisquer riscos para a Saúde Pública.*

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

*The syllabus of this Course will be presented and worked towards the student meet the wide variety of raw foods, their different ways of obtaining, industrialization processes and quality control. Will also skills for the student to understand the importance of raw food materials and the need to have the necessary knowledge of principles and practices of food hygiene in order to assess any possible risks and take the necessary steps to correct the deficiencies. The syllabus of lectures, study visits to companies, as well as practical classes give students the ability to assess the quality of raw materials and foodstuffs more common, according to standards and legislation, taking into view production for human and animal consumption and ensuring food safety and quality. It is also intended that the student can, from the materials and practical work, acquire bases to be able to coordinate the development of production processes for safe food in a future professional field. Transform any waste to byproducts, is a policy that nowadays companies are betting in order to reduce the load of waste to the environment and the avail offering no risk to public health.*

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

*Aulas teóricas (T) realizadas em sala com data-show e/ou por e-learning (recurso a Moodle). Aulas Teórico-práticas (TP) pela análise e interpretação de casos de estudo e resolução de exercícios. Aulas P contabilizadas em visitas guiadas a empresas. Avaliação contínua, baseada na T e TP. Classificação final (CF)=60%T+40%TP. A aprovação com nota mínima de 9,5 (escala de 20 valores) em cada componente (T e TP). Haverá exame para os que não obtiverem aprovação na avaliação contínua: CF=0,6\*notaexame+0,4TP. Aprovação com nota mínima de 9,5 (escala 20 valores).  
Projectos e trabalhos - exercícios iniciados nas aulas teórico-práticas, de pesquisa sobre os assuntos a abordar e ainda de preparação de relatórios dos trabalhos desenvolvidos. Haverá acesso a toda a bibliografia sobre os assuntos e a todos os materiais necessários à execução dos trabalhos solicitados. Complementa-se a formação com atenção personalizada (aulas tutoriais), para esclarecer dúvidas e orientar o aluno na aprendizagem.*

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

*Lectures (T) performed in a classroom with data-show and / or e-learning (by Moodle). Theoretical-practical (TP) - analysis and interpretation of case studies and problem solving. P classes accounted for guided visits to companies. Continuous assessment, based on the T and TP. Final standings (CF) = 60% T + 40% TP. Approval with a minimum grade of 9.5 (scale of 20 values) for each component (T and TP). There will be an examination for those not approved for continuous assessment: CF = 0.6\*exam+0.4\*TP. Approval with a minimum score of 9.5 (range 20 values).  
Projects and assignments - exercises began in practical classes, on line surveys based on the issues to be addressed and further preparation of reports of work performed. There will be access to all the literature on the subjects and all materials required to perform the work required. Complements to training with personal attention (tutorial classes), to answer questions and guide the student in learning.*

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

*A utilização das metodologias expositiva e descritiva está prevista quando o objectivo é proporcionar bases teóricas, conceptuais ou de princípio, normalmente com carácter mais ou menos elementar ou introdutório. A avaliação do entendimento dos conceitos é conseguida com recurso ao método interrogativo. O desenvolvimento de conhecimentos/competências e da capacidade de aprendizagem será efectuado através da realização de pequenos trabalhos ou exercícios em sala de aula. As visitas de estudo*

*constituirão os exemplos concretos, para que o aluno tenha uma percepção, no terreno, do que é a realidade de uma indústria alimentar em Portugal.*

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

*The use of descriptive and expository methodologies is planned when the aim is to provide theoretical and conceptual bases, usually on more or less elementary or introductory subjects. The evaluation of understanding is achieved using the interrogative method. Further development of knowledge and skills will be carried through small projects or through exercises in the classroom. In addition, guide visits to food industries will provide to students real contacts with the dimension of food industries.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Ayala-Zavala, J.F., V. Vega-Vega, C. Rosas-Domínguez, H. Palafox-Carlos, J.A. Villa-Rodriguez, Md. W. Siddiqui, J.E. Dávila-Aviña e G.A. González-Aguilar (2011). Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives. Food Research International, 44:1866-1874.*

*Bhandari, B. (2012). Food Materials Science and Engineering. Wiley-Blackwell. [ISBN: 978-1-4051-9922-3].*

*Campbell-Platt, G. (Ed.) (2009). Food Science and Technology. Wiley-Blackwell. [ISBN: 978-0-632-06421-2].*

*Hossain, S. M. e M. A-A-M. Chowdhury. (2012). Development of Raw Materials Specification in Food Industry: an overall idea to ensure food safety and its quality in food manufacturing company. LAP LAMBERT Academic Publishing, p 120. [ISBN13: 978-3659150753].*

*Lidon, F. e M.M. Silvestre (2007). Indústrias Alimentares – Aditivos e Tecnologia. Escolar Editora, p 359. [ISBN- 978-972-592-203-3].*

**Mapa IV - Geoquímica de Solos /Soil Geochemistry**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Geoquímica de Solos /Soil Geochemistry*

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

*Paulo Alexandre Rodrigues Roque Legoinha - T:7h; TP:7h*

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

*Nuno Gonçalves Figueiredo de Freitas Leal - T:7h; TP:21h*

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

*No final da UC o aluno deve compreender o funcionamento dos principais processos geoquímicos conducentes à génese, desenvolvimento e degradação dos solos.*

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

*At the end of this course the student will be able to understand the main geochemical processes that lead to soil genesis, development and degradation.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Teórica:*

*Minerais e rochas. Ciclo das Rochas e geoquímica. Química Mineral. Estabilidade mineral. Clima, relevo e tempo. Morfogénese, sedimentogénese, meteorização e pedogénese.*

*Solo e a sua importância como recurso não renovável.*

*Perfil do solo. Caracterização e classificação dos horizontes (nomenclatura da FAO).*

*Granulometria e constituição do solo.*

*Química do sistema solo-água. Química dos minerais constituintes do solo. Reações químicas ocorrentes no solo. Interferência dos minerais na química da Matéria Orgânica Sólida presente no solo. Geoquímica dos principais nutrientes e micronutrientes do solo. Ciclos biogeoquímicos.*

*Propriedades físico-químicas e degradação dos solos.*

*Classificação dos solos. Grupos de Solos de Referência. Cartas de Solos e de Capacidade de Uso do Solo.*

*Teórico-prática:*

*Observação e classificação de rochas e minerais. Descrição de perfis de solos. Determinação de parâmetros físicos e químicos dos solos. Análise de Cartas de solos. Saídas de campo.*

### 3.3.5. Syllabus:

#### *Theoretical part:*

*Minerals and rocks. The rock cycle and geochemistry. Mineral Chemistry. Mineral stability. Climate, geomorphology and time. Morphogenesis, sedimentogenesis, weathering and pedogenesis.*

*Soils and their importance as non-renewable resources.*

*Soil profile. Characterization and classification of soil horizons (FAO nomenclature).*

*Soil texture and composition.*

*Soil-water system chemistry. Soil minerals chemistry. Chemical reactions occurring in the soil.*

*Interference of the minerals on the solid organic matter existing in the soil. Soil macro- and micro-nutrient geochemistry. Living organisms in the soil. Biogeochemical cycles.*

*Soil physical-chemical properties and degradation.*

*Classification of soils. Main Reference Soil Groups. Soil maps and Soil Usage Capacity maps.*

#### *Theoretical-practical part:*

*Minerals and rocks observation and classification. Soil profiles description. Pedological physical and chemical parameters determination. Soil maps analysis. Field trips.*

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

*Apesar de, na generalidade, os alunos que virão a frequentar esta UC provirem de uma área disciplinar de Ciências, prevê-se alguma dificuldade na articulação desta área com a Geologia, em geral, e com a Geoquímica, em particular. Neste contexto, a UC está organizada de forma a permitir, fundamentalmente, a compreensão da importância dos processos geoquímicos, nomeadamente no que se refere à gênese, desenvolvimento e degradação de solos.*

*Para atingir tal objectivo, a unidade está organizada de modo a ministrar uma forte componente teórica (e teórico-prática) nas áreas de ligação entre a Geologia e a Química, para que estes estudantes desenvolvam autonomia na abordagem dos processos geoquímicos.*

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

*Although the students that will participate in this CU come from a Sciences disciplinary area, some difficulties are foreseen in the articulation of this disciplinary area with Geology, and even more with Geochemistry. So, the CU is organized in such a way that fundamentally will allow the comprehension of the importance of the geochemical processes, namely concerning the genesis, development, and degradation of soils.*

*To reach such a goal, theoretical (and theoretical-practical) classes promote the interconnection between Geology and Chemistry, in order to reach autonomy in the approach of geochemical processes.*

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

*As aulas teóricas realizam-se com recurso a data-show e métodos de e-learning (uso da plataforma Moodle). As aulas teórico-práticas incluem exercícios diversos relativos aos temas apresentados nas sessões teóricas, bem como trabalho laboratorial relativo à caracterização de solos.*

*Os projectos e/ou trabalhos são iniciados nas aulas teórico-práticas, através de pesquisa on-line sobre os assuntos a abordar, existindo uma orientação contínua por parte dos Regentes da Unidade Curricular. Os estudantes terão acesso a toda a bibliografia sobre a UC assim como a todos os materiais disponibilizados (power-points, PDFs). A formação T e TP complementa-se com a atenção personalizada em aulas tutoriais, embora o Responsável esteja sempre disponível para eventuais dúvidas e orientação.*

*A avaliação será contínua, composta por 3 elementos, havendo classificação mínima de aprovação (9,5 escala de 20 valores) a cada componente – o peso da componente teórica é de 60% e a teórico-prática:40%.*

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

*Theoretical lectures are held using data-show and e-learning methods (use of the Moodle platform).*

*Theoretical-practical sessions consist of applications on the themes presented during the theoretical sessions, as well as laboratory work concerning soil characterization.*

*The projects and/or works begin in theoretic-practical sessions through online research about the issues related to the Curricular Unit (CU), existing thereafter a continuous orientation by the teachers. Students will have access to all the bibliography and materials (power-points, PDFs) used in the CU which will be put on a web-platform. The T and TP lectures are complemented with personalized attention in tutorial classes, although the teachers are always available for doubts and guidance aspects.*

*Assessment is continuous, consisting of 3 elements, with a minimum grade of approval (9.5 in 20) for each component – the weight of the theoretical component is 60% and the theoretic-practical 40%.*

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

*As metodologias utilizadas procuram motivar os alunos para a importância da Geoquímica no contexto da caracterização dos solos, conducente a uma melhor compreensão dos processos associados à sua*

*génese, evolução e degradação. Os processos geológicos estão na base do desenvolvimento dos solos e, assim, também a Geologia como Ciência de base é explanada de forma geral, para uma melhor compreensão dos mecanismos que operam durante a transformação da rocha-mãe num solo. Pretende-se ainda que o aluno compreenda o "rationale" da taxonomia de solos e conheça algumas classificações, nomeadamente de solos de Portugal*

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

*The used methodologies seek to motivate students to the importance of geochemistry in the context of soil characterization, leading to a better understanding of the processes that are associated with soil genesis, evolution and degradation. Geological processes are the base for soil development, and so Geology is explained in general terms, in order to a better comprehension of the mechanisms that operate during the change from bedrock to the soil. It is also intended that the student understands the "rationale" for Soil Taxonomy and knows some classifications, namely of soils of Portugal.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Butcher, S. S.; Charlson, R. J.; Orians, G. H. & Wolfe, G. V. (Eds.) (1992) – Global Biogeochemical Cycles. Academic Press, 382 pages, ISBN 0-12-147685-5.*

*Mason, B. & Moore, C. B. (1982) – Principles of Geochemistry. 4th edition, John Wiley & Sons, New York*  
*Nyle C. Brady & Ray R. Weil (2009) - Elements of the Nature and Properties of Soils, 3rd Edition; Prentice Hall.*

*Costa, J. B. (2004). Caracterização e Constituição do Solo. 7ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian, 527 pp.*  
*Schoeneberger, P.J., D.A. Wysocki, E.C. Benham, and Soil Survey Staff. (2012) - Field book for describing and sampling soils, Version 3.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE*

*Strawn, D. G.; Bohn, H. L. & O'Connor, G. A. (2015) - Soil Chemistry, 4th Edition, Wiley-Blackwell, June 2015, 392 pages, ISBN: 978-1-118-62923-9.*

*WRB - World Reference Base for Soil Resources (2006).*

**Mapa IV - Factores de Stress e Produtividade Agroalimentar / Stressors and Agrofood Productivity**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Factores de Stress e Produtividade Agroalimentar / Stressors and Agrofood Productivity*

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

*Fernando José Cebola Lidon – T-14h; TP-28h*

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

*N.a.*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam desenvolver a capacidade de interpretação e análise de parâmetros associados aos processos agro-alimentares e aplicar conceitos e técnicas com enquadramento Ecofisiológico para desenvolvimento de metodologias para incremento da produção e conversão de sistemas agro-industriais. Neste enquadramento os alunos poderão dominar e explorar bases científicas que possibilitam a avaliação de aspectos detalhados e a aquisição de competências com aplicação no desenvolvimento da capacidade produtiva vegetal, integrando conhecimentos relacionados com o espectro de radiação, o potencial hídrico, factores térmicos e com índices de poluição orgânica e inorgânica.*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that enable him to develop the ability to interpret and analyze parameters associated with agro-food processes and apply concepts and techniques with ecophysiological impact for the development of methodologies for enhancing the production and conversion of agro-industries.*

*In this framework, the students will be able to dominate and exploit scientific bases that enable the evaluation of detailed aspects and skills with application in the development of plant productive capacity, integrating knowledge related to the radiation spectrum, water potential, thermal factors and indexes of inorganic and organic pollution.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Matérias-primas alimentares de origem vegetal: necessidades alimentares e intensificação agro-alimentar; enquadramento da Ecofisiologia na produção agro-alimentar.*

*Avaliação ecofisiológica ligada à capacidade produtiva vegetal: radiação fotossintética activa e ultravioleta (alterações anatómicas; mecanismos fotoinibitórios; mecanismos de tolerância); temperaturas limitantes (interacções entre espécies vegetais e stress térmico; temperaturas elevadas - distúrbios funcionais e mecanismos de sobrevivência; temperaturas baixas positivas - danos em espécies vegetais sensíveis; congelação - mecanismo e danos causados; défice hídrico (decréscimo da turgidez celular; inibição do metabolismo das proteínas e aminoácidos; fecho estomático e mobilização de fotoassimilados; mecanismos de resistência, tolerância e senescência; considerando as alterações climáticas, conjugação com CO<sub>2</sub> e temperaturas elevadas); poluentes orgânicos e inorgânicos (mecanismos e tipos; efeitos directos e indirectos).*

### 3.3.5. Syllabus:

*Raw food of plant origin: food needs and agri-food intensification; Ecophysiology and agri-food production.*

*Ecophysiological evaluation linked to the productive plant capacity: photosynthetic active and ultraviolet radiation (anatomical changes; photoinhibitory mechanisms; tolerance mechanisms); limiting temperatures (interactions between plant species and heat stress, elevated temperatures - functional disorders and survival mechanisms; positive low temperatures - damage to sensitive species; freezing – damage mechanisms; water deficit (decrease cell turgidity; inhibition of metabolism of proteins and amino acids; stomatal closure and mobilization of assimilates; mechanisms of resistance, tolerance and senescence; considering climate change, combined CO<sub>2</sub> and high temperatures); organic and inorganic pollutants (mechanisms and types, direct and indirect effects).*

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

*A coerência entre conteúdos e objectivos é alcançada pela integração de conceitos teóricos da Ecofisiologia na produção agro-alimentar.*

*Para enquadrar o sector empresarial, integram-se sistemas de avaliação ecofisiológica em sistemas de aferição da produção vegetal. Neste contexto, no sentido de conferir competências profissionais, os conteúdos científicos privilegiam a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de estratégias nos domínios da identificação, classificação e selecção de variáveis ligadas ao espectro de radiação solar, a qualificações térmicas, a potenciais hídricos e a poluentes orgânicos e inorgânicos.*

*É dada particular importância ao conhecimento e capacidade de análise e situações concretas, promovendo-se o desenvolvimento de estratégias e competências relacionadas com a acção dos factores de stress ambiental sobre a produtividade vegetal.*

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

*The consistency between the syllabus and the objectives is achieved through the integration of theoretical concepts of Ecophysiology within the agri-food production.*

*To frame the business sector, ecophysiological evaluation systems are integrated in measurement systems of crop production. In this context, in order to give professional skills, scientific content emphasize the acquisition of knowledge and the development of strategies in the areas of identification, classification and selection of variables related to the spectrum of solar radiation, thermal qualifications, water potentials and organic and inorganic pollutants.*

*Particular attention is given to the knowledge and ability to analyze and case studies, promoting the development of strategies and skills related to the action of environmental stressors on plant productivity.*

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

*O ensino, apoiado na utilização de projecções multimédia e a métodos de e-learning (recurso ao programa Moodle), incluirá aulas teóricas e práticas alicerçada no ensino dos conceitos teóricos e na aplicação dos conceitos abordados.*

*Avaliação contínua nas 2 componentes: teórica (2 Mini-Testes individuais - cada um com 30% na classificação final) e teórica-prática: (realização e apresentação oral de um projecto de investigação enquadrando factores de stress e produção vegetal, com base em bibliografia e apoio laboratorial - 40% classificação final).*

*Classificação final: (0,30\*Mini-Teste1) + (0,30\*Mini-Teste2) + (0,40\* Trabalho de pesquisa). Aprovação requer nota mínima de 9,5 valores (escala de 20 valores) em cada componente (teórica e teórica-prática).*

*Os alunos sem aprovação na avaliação contínua podem ir a exame. Classificação igual a: 0,6\*classificação do exame+0,4\*classificação da componente teórica-prática. Aprovação com classificação mínima de 9,5 valores (escala de 20 valores).*

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

*The teaching, supported in the use of multimedia projections and e-learning methods (i.e., the use of the Moodle program), will include theoretical and practical classes grounded in the theoretical and application*

of concepts.

*Continuous assessment in two components: theoretical (2 individual Mini-Tests - each with 30% of the final classification) and theoretical-practical: (production and oral presentation of a research project on the synthesis and mobilization of assimilates and crop production, based on literature and laboratory studies - 40% of the final classification).*

*Final rating:  $(0.30 \cdot \text{Mini-Test1}) + (0.30 \cdot \text{Mini-Test2}) + (0.40 \cdot \text{Research work})$ . Approval requires a minimum score of 9.5 (scale of 20 values) for each component (theoretical-practical and theoretical).*

*Students without approval in the continuous assessment will be submitted to exam. Rating equal to  $0.6 \cdot \text{Exam} + 0.4 \cdot \text{classification of theoretical-practical}$ . Approval with a minimum grade of 9.5 (scale of 20 values)*

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

*As metodologias utilizadas, de forma continuada, promovem o desenvolvimento dos conteúdos programáticos, de forma consolidada, integrando a Ecofisiologia em processos e sistemas ambientais associados a diversos factores de stress que condicionam a produção alimentar.*

*O método científico servirá de base para a comunicação e estrutura dos conteúdos, com o objectivo de promover nos alunos a definição do pensamento científico baseado num processo de inquérito e, desenvolver competências que capacitem a emergência de linhas de investigação, assim como a obtenção de informação científica de qualidade reconhecida.*

*Neste enquadramento, promove-se o conhecimento teórico e a aplicação prática, em associação próxima com o desenvolvimento de competências transversais, recorrendo-se para o efeito a exemplos práticos (i.e., casos de estudo versando exemplos concretos) e subsequente produção de monografias temáticas. A análise e tratamento de dados, assim como a respectiva interpretação e discussão, serão sempre acompanhadas pelo docente, por contacto presencial durante as aulas teórico-práticas, de modo a dirigir e consolidar o plano de trabalho, esclarecer dúvidas de carácter técnico e potenciar o estudo por parte dos alunos.*

*As monografias, que são parcialmente feitas durante as aulas teórico-práticas, propiciam o treino dos alunos para preparação e desenvolvimento de trabalhos científicos, em formato de artigo para publicação. A subsequente apresentação e discussão destes trabalhos promoverão ainda o desenvolvimento de capacidades nos alunos para apresentações públicas.*

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

*The methodologies continuously used, promote the development of the syllabus in a consolidated form, integrating Ecophysiology concepts in processes and environmental systems associated to stress factors that might limit food production.*

*The scientific method will be the basis for the communication and structure of the syllabus, to develop in the students the scientific thinking based on a research process, and accomplishes skills that enable the emergence of research lines, as well as information with recognized scientific quality.*

*In this framework, it promotes theoretical knowledge and practical application, in a close association with the development of transversal skills, using practical issues (i.e., case studies dealing with concrete examples) and subsequent production of thematic monographs.*

*The analysis and data processing, as well as their interpretation and discussion, shall be accompanied by the teacher, with direct contact during the theoretical-practical component, in order to consolidate the work plan, answer questions of technical nature and enhance the study by students.*

*The monographs, which are partially produced during theoretical-practical classes, will provide training to the students for the preparation and development of scientific work according to a article format for publication. The subsequent presentation and discussion of this work will also promote the development of skills of the students for public performances.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

- Fritsche-Neto, R., Borém, A. (2012). *Plant Breeding for Abiotic Stress Tolerance*. Springer Verlag. ISBN: 978-3-642-30552-8.

- Fageria, N. K., Baligar, V. C., Jones, C. A. (2010). *Growth and Mineral Nutrition of Field Crops, Third Edition (Books in Soils, Plants, and the Environment)*. CRC Press. ISBN: 13: 978-1439816950.

- Taiz, L., Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology, Fifth Edition*. Sinauer Associates, Inc. ISBN: 13: 978-0878938667.

- Lambers, H., Chapin, F.S., Pons T. L. (2008). *Plant Physiological Ecology*. Springer Verlag. 13: 978-0387783406.

- Nobel, P. S. (2009). *Physicochemical and Environmental Plant Physiology, Fourth Edition*. Academic Press. ISBN: 13: 978-0123741431.

- Chamovitz, C. (2013). *What a Plant Knows: A Field Guide to the Senses*. Scientific American Inc. ISBN: 13: 978-0374533885.

- Jones, R., Ougham, H., Thomas, H., Waaland, S. (2012). *The Molecular Life of Plants*. Wiley-Blackwell. 13: 978-0470870129.

## Mapa IV - Detecção Remota e Análise de Imagem / Remote Sensing and Image Analysis

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Detecção Remota e Análise de Imagem / Remote Sensing and Image Analysis*

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

*Maria da Graça Azevedo de Brito – T: 14h; TP: 14h*

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

*José Carlos Ribeiro Kullberg (Regente) – T: 14h; TP: 14h*

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

*No final da unidade curricular o aluno terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências para:*

- *Avaliar a aplicabilidade das imagens de deteção remota na área dos recursos florestais/agrícolas,*
- *Operar um sistema UAV (unmanned aerial vehicle) para a aquisição de imagens de elevada resolução espacial*
- *Identificar as principais coberturas da superfície terrestre com base na textura e propriedades espectrais*
- *Realçar texturas/padrões espaciais de ocupação e distribuição de parcelas agrícolas*
- *Avaliar a distribuição de diferentes espécies/tipos de coberto vegetal*
- *Analisar a variação de ocupação de coberturas (florestais/agrícolas), no tempo e no espaço*
- *Classificar áreas de ocupação de solo (agrícola/rural/urbano/floresta/água, ...)*
- *Integrar informação georreferenciada e imagens digitais em SIG para a elaboração de cartas de ocupação/uso/aptidão agrícola/florestal*

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

*Generic goal - transmission of theoretical and practical fundamentals for the interpretation, processing and extraction of morphological and spectral characteristics of vegetation through aerial photography and satellite images.*

*Specific objectives - processing of digital images for: (i) identify the morphology of vegetation (ii) characterize the state and production of agricultural and forestry plots, (iii) evaluate and monitor the status of agro-forestry resources.*

*The student will acquire knowledge, skills and competencies to:*

- *Identify the morphological and textural characteristics of the main types of vegetation, using aerial photography and satellite images*
- *Apply image processing techniques for the estimation of primary productivity and the canopy LAI*
- *Mapping land use areas based on morphological and spectral patterns of vegetation.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Comportamento espectral de coberturas da superfície terrestre. Características dos principais sistemas de detecção remota. Resolução espacial, espectral e radiométrica de imagens.*
- *Sistemas de aquisição de imagens de alta resolução. Principais características e aplicações. Aquisição de imagem digital através de sistema UAV. Georreferenciação e integração da imagem em Sistema de Informação Geográfica*
- *Critérios de identificação de coberturas (forma, tom, textura e rede hidrográfica). Identificação de textura e rede hidrográfica*
- *Características texturais e índices de ocupação do terreno pelo coberto vegetal; sua relação com os solos, o substrato rochoso, o clima e a exposição solar.*
- *Identificação de padrões de distribuição de coberto vegetal e parcelas agrícolas por composição falsa cor e abertura de contraste*
- *Avaliação da evolução temporal de coberto vegetal através da aplicação de quocientes e índices de vegetação*
- *Classificação de imagens digitais*

### 3.3.5. Syllabus:

*The content consists of two parts: 1 - Aerial photography and 2 - Satellite images*

*Aerial photography - Stereoscopic observation methods. Criteria for identification of vegetation. Measurement dendrometric parameters and height through parallax method. Distances between objects and density. Primary Productivity and Leaf Area Index (LAI). Vegetation patterns identification and mapping.*

*Satellite images - Processing and enhancement techniques: opening contrast, color composition, formulas and vegetation indices, convolution matrices, sunangle filters and morphological filters. Principal component analysis, spectral classification, image georeferencing and merging. Measurement of dendrometric parameters and forest density. Estimation of LAI through: measurement of photosynthetic active radiation (PAR), open canopy and vegetation indices.*

*Practice - Interpretation of aerial photography and image processing.*

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

*Os conteúdos programáticos são coerentes com os objectivos da unidade curricular na medida em fornecem um importante contributo para a gestão dos recursos agro-florestais e de fito-produção. São apresentadas as técnicas e fundamentos teóricos actualmente mais utilizados nas áreas da engenharia florestal, agronomia, cartografia geológica, gestão e ordenamento do território, para a identificação dos padrões morfológicos e espectrais de distribuição do coberto vegetal na superfície terrestre, caracterização dos parâmetros dendrométricos de fito-espécies e estimação de índices de produtividade primária de povoamentos agro-florestais.*

*As matérias leccionadas permitem a realização de estudos para a avaliação de áreas potenciais para a captura e armazenamento de carbono, cartografia de áreas queimadas e estimação de cartas de risco de incêndio florestal*

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

*The syllabus is consistent with the objectives of the course as provide an important contribution to agro-forestry management and phyto-production resources. Techniques theoretical subjects are currently use in the fields of forestry, agronomy, geological cartography, land-use management and planning to: identify morphological and spectral patterns of phyto-species, estimating rates of primary productivity of agro-forestry plantations.*

*The methodologies are also widely used for the estimation of carbon capture and storage biomass areas and for the estimation of vegetated burned areas and potential fire risk vegetation settlements.*

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

*São utilizados dois métodos de ensino:*

*- Ensino tutorial presencial previsto no calendário escolar, para as componentes teórica e teórico-prática.  
- Ensino assistido, não presencial, através do Moodle (ou do CLIP), onde o aluno contacta o docente para colocar dúvidas. Esta componente não substitui as horas convencionais semanais destinadas a dúvidas. A avaliação da disciplina tem duas componentes:*

*- teórica - 2 mini-testes.*

*- prática: trabalho prático de grupo*

*Os 2 mini-testes (MT1 + MT2) referem-se à avaliação dos conteúdos teóricos de Fotografia aérea (MT1) e de Análise de Imagem (MT2).*

*O trabalho de grupo (TG) corresponde ao somatória dos exercícios práticos realizados nas aulas, complementados em autonomia, realizados em grupos de 2 alunos.*

*A classificação final (CF):  $CF = 0.3MT1 + 0.3MT2 + 0.40TG$*

*- exame: Os alunos com classificação inferior a 6 valores em pelo menos um dos 2 mini-testes e/ou com classificação média inferior a 9.5 nos mini-testes.*

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

*Two methods are used:*

*- Personal tutorial attendance provided in the school calendar, for both theoretical and practical classes.  
- Remotely assistance via Moodle (or CLIP) - the student contacts the teacher for doubts and questions. This componente does not replace the conventional weekly hours defined for doubts.*

*The evaluation of the course has two components:*

*- Theoretical - 2 mini-tests,*

*- Practice: practical work group.*

*The 2 mini-tests (MT1 + MT2) refer to theory of Aerial Photography (MT1) and Image Analysis (MT2).*

*The practical working group (TG) is the sum of the exercises performed in practical classes, complemented in autonomy, in groups of 2 students.*

*Final classification (CF):  $CF = 0.3MT1 + 0.3MT2 + 0.40TG$*

*- Exam: Students with classification below 6 values in at least one of the three mini-tests and / or less than 9.5 classification in the average of the 3 tests.*

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

*As metodologias de ensino utilizadas procuram incentivar os alunos a explorar tecnologias emergentes e com vasta aplicação nas áreas das ciências florestais e agrárias, que permitem o levantamento e inventariação dos recursos florestais e agrícolas, a sua caracterização, gestão e monitorização. Pretende-se dotar os alunos de ferramentas e conhecimentos para a gestão e planeamento dos recursos florestais e agrícolas promovendo a optimização e desenvolvimento sustentável dos mesmos.*

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

*The teaching methodologies seek to encourage students to explore emerging technologies with wide application in the areas of agricultural and forestry sciences, which allow the survey and inventory of forest and agricultural resources, land and forest characterization, management and monitoring of*

vegetation settlements. It is intend to provide students with the fundamental tools and knowledge to manage and optimize biomass resources in a sustainable way.

### 3.3.9. Bibliografia principal:

Avery, T.E. e Berlin, G.L., 1992. *Fundamentals of Remote Sensing and Airphoto Interpretation*. V Ed. Macmillam Publishing Company. NY.

Avery, T. E. e Burkhardt, H. E., 1994. *Forest Measurements. Fourth Edition*. McGraw-Hill, Inc. New York. ISBN 0070025568.

Ball, G.H., and Hall, D.J., 1965. *A Novel Method of Data Analysis and Pattern Classification*. Menlo Park, CA: Stanford Research Institute.

Burrough, P. A.; McDonnell, R. A., 1998. *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press 2nd edit., Oxford.

Clevers, J. G. P. W.; Búker, C.; van Leeuwen, H. J. C.; Bouman, B. A. M., 1994. A framework for monitoring crop growth by combining directional and spectral remote sensing information. *Remote Sens. Environ.* 50, 2: 161-170.

Cook, E. A.; Iverson, L. R.; Graham, R. L., 1989. Estimating forest productivity with Thematic Mapper and biogeographical data. *Remote Sens. Environ.* 28:131-141.

Costa, L.F., César, R.M., 2001. *Shape Analysis and Classification: Theory and Practice*.

## Mapa IV - Gestão e Qualidade da Água/ Management and Water Quality

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Gestão e Qualidade da Água/ Management and Water Quality*

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

*Maria Manuela Malhado Simões Ribeiro - TP: 56h*

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

*N.a.*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido:*

- *Conhecimento detalhado dos recursos hídricos e qualidade da água.*
- *Pensamento crítico analítico sobre estratégias e escolhas a adotar em situações de exploração e contaminação da água.*
- *Competências na comunicação escrita e oral de relatórios e na apresentação de resultados.*
- *Aptidão para leitura e compreensão de artigos e relatórios técnicos e científicos sobre as matérias abordadas na disciplina.*

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

*At the end of the course the student have acquired:*

- Detailed knowledge of water resources and quality.*
- Competences of analytical thinking regarding strategies and responses to changing environmental conditions resultant from water extraction and contamination.*
- Project writing and oral communication skills applied in the presentation of results.*
- Reading, understanding and evaluating scientific literature related with the subject of the course.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Nas aulas teóricas e práticas serão abordados tópicos relacionados com a gestão de recursos hídricos e qualidade da água, tais como:*

- *Introdução aos conceitos básicos de gestão. Gestão da água. Usos e escassez.*
- *Valor económico, social e ambiental da água superficial e subterrânea.*
- *Métodos e tecnologias para uso sustentável da água.*
- *Políticas públicas e privadas no uso e gestão da água. Leis e enquadramento legal.*
- *Unidades de gestão.*
- *Qualidade da água para suporte de atividades humanas (agricultura, indústria e outras). Indicadores físicos, químicos, radioativos e bacteriológicos de qualidade.*
- *Fontes naturais e artificiais de água. Reciclagem e reutilização da água em sistemas agrícolas e industriais.*
- *Proteção e preservação da qualidade. Poluentes e sistemas de tratamento artificiais e naturais.*

### 3.3.5. Syllabus:

*During the course, the following topics will be presented:*

- *Introduction to basic management concepts. Water management. Water uses and scarcity.*
- *Economic, social and environmental value of surface and groundwater.*
- *Technologies and methodologies that support a sustainable water use.*
- *Public and private policies of water use and management. Laws and legal frame.*
- *Management units.*
- *Water quality and suitability for human activities (agriculture, industry and others). Physical, chemical, radioactive and bacteriological indicators of water quality.*
- *Natural and artificial resources of water. Recycling and reuse of water in agricultural and industrial systems.*
- *Protecting water quality. Pollutants and water treatment systems.*

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

*Um bom conhecimento dos recursos hídricos e qualidade da água são fundamentais e indispensáveis à gestão sustentável dos mesmos, aspeto demonstrado pela coerência entre os objetivos e as matérias abordadas na disciplina.*

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

*The objectives will be achieved by developing the knowledge of concepts about water resources and quality, essential to a sustainable water management.*

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

*Aulas teórico-práticas e experimentais.*

*Nas sessões experimentais, os alunos são motivados para o uso de metodologias analíticas avançadas para análise laboratorial da composição da água. São utilizadas técnicas de potenciometria, cromatografia (HPLC) e ião seletivo para quantificação iónica da composição da água.*

*Elaboração de projeto de gestão e planeamento de recursos hídricos, incluindo pesquisa científica.*

*Visitas de estudo a unidades de tratamento de águas residuais urbanas ou industriais e unidades públicas ou privadas de gestão e distribuição de água potável.*

*Avaliação contínua e exame final.*

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

*Lectures and experimental classes.*

*In the experimental sessions, students are invited to apply advanced theoretical and analytical skills in the analysis of water composition. Titration, selective electrode and chromatographic methods are used to analyze surface and groundwater.*

*Design of a project about water management and planning including scientific literature research.*

*Field trips to a waste water treatment station and a water supply system.*

*The students are evaluated according to their knowledge evolution along the course, on the quality of the final project and on the result obtained in the exam.*

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

*A articulação entre aulas teórico-práticas e sessões experimentais permitem cumprir com os objetivos pretendidos nas competências e conhecimento a adquirir pelos estudantes.*

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

*The combination of theoretical and experimental sessions will allow students to achieve the learning objectives.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

1. *Status report on the application of integrated approaches to water resources management by world water assessment programme. 2012.*
2. *The Management of Water Quality and Irrigation Technologies. Edited by Jose Albiac & Ariel Dinar, 2009. ISBN 978-1-84407-670-3*
3. *Sustainable Water Quality Management Policy. The Role of Trading: The U.S. Experience by C. Pharino, Springer, 2007, 142 p. ISBN-13 978-1-4020-5863-9 (e-book)*
4. *Guidelines for Water Quality Management by J. M. Mauskar. Central Pollution Control Board "Parivesh Bhawan", East Arjun Nagar, Delhi, 2008*
5. *Modern Groundwater Exploration, Discovering New Water Resources in Consolidated Rocks Using*

**Mapa IV - Tecnologias de Processamento de Dados na Agricultura de Precisão/Data Proc. Technologies in P. A.**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Tecnologias de Processamento de Dados na Agricultura de Precisão/Data Proc. Technologies in P. A.*

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

*José António de Almeida - T:14h; PL: 28h*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Compreender a leitura de um relatório técnico onde exista informação apresentada e/ou trabalhada por análise e modelação estatística;*
- *Ser capaz de sintetizar informação, qualitativa e quantitativa, de uma tabela de dados, nomeadamente facilitando a interpretação e a retirada de conclusões;*
- *Entender a relação bi- ou multivariada de uma tabela de dados, analisar redundâncias e lacunas de informação;*
- *Distinguir várias sub-populações de uma amostra, e utilizar ferramentas adequadas para a geração de sub-conjuntos de dados;*
- *Gerar imagens de valores estimados de uma propriedade amostrada pontualmente numa área de estudo.*
- *Saber aplicar ferramentas de análise de dados na plataforma R, nomeadamente importar dados e extrair relatórios.*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Compreender a leitura de um relatório técnico onde exista informação apresentada e/ou trabalhada por análise e modelação estatística;*
- *Ser capaz de sintetizar informação, qualitativa e quantitativa, de uma tabela de dados, nomeadamente facilitando a interpretação e a retirada de conclusões;*
- *Entender a relação bi- ou multivariada de uma tabela de dados, analisar redundâncias e lacunas de informação;*
- *Distinguir várias sub-populações de uma amostra, e utilizar ferramentas adequadas para a geração de sub-conjuntos de dados;*
- *Gerar imagens de valores estimados de uma propriedade amostrada pontualmente numa área de estudo.*
- *Saber aplicar ferramentas de análise de dados na plataforma R, nomeadamente importar dados e extrair relatórios.*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and abilities to:*

- *Understand a technical report where the information presented result from a statistical analysis and/or spatial modeling;*
- *Being able to synthesize information from a qualitative and quantitative dataset, in particular the interpretation and drawing of conclusions;*
- *Understand the bi-or multivariate relationships between variables of a dataset, and analyze redundancies and gaps of information;*
- *Distinguish the various sub-populations of a sample, and use the best tools for the generation of sub-sets of data;*
- *Generate estimated images of a continuous property locally sampled in the study area.*
- *Apply data analysis tools in R platform, including importing data, graphical view and the output of reports.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Revisões de análise estatística e teoria das probabilidades. Recolha de informação, escala, resolução espacial. Visualização de dados. Variáveis categóricas e contínuas. Estatísticas univariadas e bivariadas. Posição central, dispersão, assimetria e kurtose. Frequências. Correlação e similitude. Probabilidade. Incerteza. Variáveis aleatórias. Leis de distribuição de probabilidades. Lei Binomial e de Poisson. Lei Normal. Testes de hipóteses. Simulação de Monte Carlo. Regressão. Modelos lineares generalizados. Abordagem espacio-temporal. Curvas de tendência.*

*Análise multivariada. Análise em componentes principais. Classificação ascendente hierárquica e classificação não hierárquica (K-means). Análise de variância (ANOVA). Geoestatística. Análise espacial. Covariância espacial e variograma. Estimação por krigagem. Validação. Visualização dos resultados da geoestatística em SIG. Aplicações com os softwares R (análise de dados), SGEMS (geoestatística) e ARCGIS.*

### **3.3.5. Syllabus:**

*Review of statistical analysis and probability theory. Collection of information, scale, spatial resolution. Display data with graphics. Categorical and continuous variables. Univariate and bivariate analysis. Center position, spread, asymmetry and kurtosis. Frequencies. Correlation and similitude. Probability. Uncertainty. Random variables. Probability distribution laws. Binomial and Poisson laws. Normal distribution law. Tests of hypothesis. Monte Carlo simulation. Regression. Generalized linear models. Spatio-temporal models. Trend curves. Multivariate analysis. Principal component analysis. Hierarchical and nonhierarchical (K-means) clustering methods. Analysis of variance (ANOVA). Geostatistics. Spatial analysis. Spatial covariance and variogram. Kriging estimation. Validation. Representation of geostatistical images in GIS. Use of softwares R (data analysis), SGEMS (geostatistics) and ARCGIS (visualization of estimated images and initial data).*

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

*O conteúdo programático estabeleceu-se na dependência dos objectivos pretendidos. O aluno poderá entender todo um conjunto de ferramentas das mais utilizadas para o tratamento estatístico de dados na área da agricultura de precisão, aprendendo detalhadamente os fundamentos teóricos, a informação de partida, os resultados, as limitações e as alternativas. Esta unidade está prevista para iniciar-se com revisões dos conceitos básicos que a maior parte dos alunos já terá de anteriores cursos de estatística geral. Estes conceitos são então estendidos para as ferramentas estatísticas mais avançadas e que se podem agrupar em estatística univariada, bivariada e multivariada, classificadores, regressão linear e inferência espacio-temporal ou geoestatística.*

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

*The syllabus was established according on the objectives. The student can understand a whole set of the most used tools for statistical analysis of data in the precision agriculture, namely learning in detail the theoretical background, input information, outputs, limitations and alternatives. This unit is expected to start with a review of the basic concepts that most students already have from previous courses in general statistics. These concepts are then extended to the more advanced statistical tools which can be grouped into statistical univariate, bivariate and multivariate classifiers, linear regression and spatio-temporal or geostatistics inference.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A metodologia de ensino utiliza sessões teóricas e práticas de 1 e 2 horas cada: i) aulas teóricas com powerpoint ii) aulas práticas em sala de computadores. As explicações teóricas são suportado com exemplos práticos relacionados com o curso de mestrado. As aulas são baseadas na resolução de problemas, tendo como ponto de partida conjuntos de dados realistas que reproduzam algumas das situações que os futuros profissionais irão trabalhar. A avaliação é de preferência do tipo contínuo, mas, alternativamente, pode ser feita pelo exame clássico. O modelo de avaliação contínuo é consituído por dois testes escritos para os algoritmos e métodos (que representam 25% + 25% da nota final) e um relatório feito por grupos de dois alunos com a resolução dos problemas práticos resolvidos nas aulas práticas (50% restantes). Alternativamente, e apenas para a componente teórica, os alunos podem optar pelo exame final, onde também podem fazer melhoria da nota dos testes.*

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

*The teaching methodology uses theoretical and practical sessions of 1 and 2 hours respectively: i) theoretical lectures with powerpoint ii) practical classes in the computer room. The theoretical explanations are supported with practical examples related with the master course. The classes are based on problem solving, taking as a starting point realistic datasets that reproduce some of the situations that future professionals will work. The evaluation is preferably of continuous type but altrnatively can be made by classical exam. Two written tests for methods (representing 25% + 25% of the final grade), and a report made by groups of two students with a resolution of the practical problems worked in class practices (remaining 50 %) will be developed for the continuous assessment option. Alternatively, students have a final theoretical examination where the grade of the theoretical component tests can be also improved.*

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

*Para a compreensão de eventuais dados estatísticos que sejam apresentados num relatório técnico da área de agricultura de precisão (estatística univariada, bivariada e multivariada, classificadores, regressão linear e inferência espaço-temporal ou geoestatística) é necessário que os alunos entendam, em primeiro lugar, para cada ferramenta qual a informação de partida e os resultados e, em segundo lugar, que adquiram sentido crítico que lhes permita avaliar se estas ferramentas foram bem aplicadas e correspondem aos resultados efectivamente apresentados. Estas duas valências adquirem-se com o ensino teórico e pormenorizado das ferramentas estatísticas que se propõem leccionar nesta unidade, assim como dar aos alunos oportunidade para que possam utilizar, com supervisão, a plataforma R a conjuntos de dados da área do mestrado. A teoria e prática, leccionada nestes moldes, já provou ser adequada em disciplinas similares de geoestatística a funcionar actualmente noutros cursos leccionados pelo DCT.*

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

*For the understanding of almost all statistical results that are presented in a technical report of precision agriculture (univariate statistics, bivariate and multivariate classifiers, linear regression and inference or spatio-temporal geostatistics) is necessary for students, first, to understand for each tool the input information and the outputs and, secondly, motivate them to acquire a critical sense to assess whether these tools have been well applied and if the result corresponds to what is expected. These two issues, detailed theoretical and practice of statistical tools that are propose to teach within this unit, give students the opportunity for them to begin to use, with supervision, the platform R applied to agro-forestry data. The theory and practice of applied statistics taught in this way, has proven to be adequate in other similar disciplines currently lectured in other courses offered by DCT.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Lawal, Bayo (2014) Applied Statistical Methods in Agriculture, Health and Life Sciences, Springer.*  
*Reis, Elizabeth (1997) Estatística multivariada aplicada, Editora Sílabo.*  
*Isaaks, E. H. & R. Mohan Srivastava (1989) An Introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press, New York, 561 p.*  
*Rodríguez J. (1999) Ecología, Edições Pirâmide.*  
*Caers, J (2011) Modeling Uncertainty in the Earth Sciences, Wiley-Blackwell.*  
*Haining R. (2003) Spatial Data Analysis: Theory and Practice. Cambridge University Press.*

## Mapa IV - Agricultura de Precisão I/ Precision Agriculture I

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Agricultura de Precisão I/ Precision Agriculture I*

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

*José Rafael Marques da Silva T: 30; TP: 30*

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

*Adélia Sousa – S:6; Ana Cristina Gonçalves – S:6; João Serrano – S:6; Luís Leopoldo – S:6; Shakib Shahidian – S:6*

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

*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido:*

- Conhecimento avançado nos princípios fundamentais da agricultura de Precisão (AP).*
- Conhecer as múltiplas aplicações que as tecnologias de AP permitem na gestão agrícola.*
- Desenvolver competências na estruturação, recolha, processamento, análise e tomada de decisão relativamente a bases de dados agro-silvo-pastoris georeferenciadas.*
- Pensamento crítico e analítico sobre o binómio “tecnologia útil” e “atividades agrícolas”.*
- Competências na comunicação escrita e oral de relatórios e na apresentação de resultados.*
- Aptidão para leitura e compreensão de artigos e relatórios técnicos e científicos sobre as matérias abordadas na disciplina.*

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

*At the end of the course the student have acquired:*

- Knowledge in the Precision Agriculture (PA) fundamentals and respective applications.*
- To develop skills in structuring, gathering, processing, analyzing and making decisions regarding*

georeferenced agricultural databases.

- *Critical and analytical thinking on the binomial “useful technologies” and “agriculture activities”.*
- *Project writing and oral communication skills applied in the presentation of results.*
- *Reading, understanding and evaluating scientific literature related with the subject of the course.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- *Ciclo da Agricultura de Precisão (AP).*
- *Fatores limitantes da produtividade e da qualidade do produto final*
- *Levantamento da Variabilidade espacial e temporal do solo e das culturas*
- *Amostragem inteligente de solos e plantas*
- *Mapas VRT (nutrientes, rega,...)*
- *Monitorização de culturas e adequação de técnicas culturais para almejar o ótimo*
- *Os aspetos económicos, a tomada de decisão e a gestão diferenciada (nutrientes, água, pesticidas): i) em tempo real; e ii) baseada em informação prévia (histórico).*
- *Olhar o sistema, ou olhar a parcela?*
- *Casos de estudo: Cereais de sequeiro e de regadio, pastagem, vinha, Hortoindustriais; frutícolas e floresta, etc..*
- *Seminários em AP*

### 3.3.5. Syllabus:

- *Precision Agriculture Cycle*
- *Yield and yield quality limiting factors*
- *Soil and plants variability surveys*
- *Soil and plants smart sampling*
- *VRT maps (nutrients, water, ...)*
- *Plant monitoring and plant technical interventions optimization.*
- *Economic aspects, the decision-making and Variable rate technologies (nutrients, water, pesticides): i) in real time; and ii) based on prior information (historical data).*
- *Look at the system or look at the parcel?*
- *Study cases: dry land and irrigated cereals, pasture, vineyards, Industrial horticulture; fruits; forest, etc..*
- *PA seminars*

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

*Como se pode comprovar pela análise dos conteúdos programáticos, estes correspondem à concretização dos objetivos propostos. Assim, os conhecimentos transmitidos nas aulas presenciais visam documentar os alunos sobre as diferentes áreas da Agricultura de Precisão numa perspetiva muito prática. A realização e apresentação de vários trabalhos práticos estimulam o aluno para a iniciação e desenvolvimento de projetos nesta área. Por outro lado a existência de seminários em AP onde alunos se confrontam com colegas e empresas já a trabalhar na área estimulam seguramente a aprendizagem e as aplicações visíveis do que estão a aprender*

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

*As can be demonstrated by the analysis of the programmatic contents, these correspond to the achievement of the proposed objectives. Thus, the knowledge transmitted in the face-to-face classes aims to document the students about the different areas of Precision Agriculture from a very practical perspective. The realization and presentation of several practical works stimulate the student for the initiation and development of projects in this area. On the other hand, the existence of PA seminars where students are confronted with colleagues and companies already working in the area will surely stimulate learning and the visible applications of what they are learning.*

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

*Aulas teóricas; teórico-práticas e de seminário.*

*Nas aulas teóricas far-se-á a introdução dos conceitos chave associados à AP e nas aulas teórico-práticas serão desenvolvidos exercícios concretos sobre o apreendido nas aulas teóricas. Como suporte desta tipologia de aulas serão disponibilizados recursos no Moodle (Trabalho à distância) e o trabalho dos alunos será orientado por objetivos específicos a atingir nos diferentes conteúdos programáticos. Durante toda a disciplina serão também promovidos seminários específicos onde serão convidados especialistas na área, na sua maioria associados ao mundo empresarial. Avaliação contínua, trabalho de projeto e exame final*

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

*Theoretical and Practical classes and seminars.*

*In the theoretical classes will be introduced the key concepts associated with the PA and in the practical classes will be developed concrete exercises from what have been learned in the theoretical classes. As a support for this type of classes, resources will be available in the Moodle (Remote Work) and the work of*

*the students will be guided by specific objectives to be achieved in the different programmatic contents. Throughout the course will also be promoted specific seminars where experts in the area will be invited, mostly associated with the business world.  
Continuous evaluation, project work and final exam*

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

*A articulação entre aulas teóricas, teórico-práticas e seminários permitem cumprir com os objetivos pretendidos nas competências e conhecimento a adquirir pelos estudantes.*

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

*The combination of theoretical, practical and seminars sessions will allow students to achieve the competences and the proposed learning objectives.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- Coelho, José P. C. e Marques da Silva, J. Rafael (2009). *Agricultura de Precisão. Inovação e Tecnologia na Formação Agrícola*. AJAP. ([http://agrinov.ajap.pt/agriprecisao\\_man.asp](http://agrinov.ajap.pt/agriprecisao_man.asp))
- Marques da Silva, J. R. e Baesso, Murillo M. (2014). *Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS) – Fundamentos e aplicações práticas*. 42 pp. Editora CRV. Brasil. ISBN: 978-858-0428-65-0
- Lal, Rattan and Stewart B. A. (2015); *Soil specific farming – Precision agriculture. Advances in soil science*. CRC Press. ISBN 9781482245332.
- Zhang, Qin (2015); *Precision Agriculture Technology for Crop Farming*. CRC Press. ISBN 9781482251074
- Basso, Bruno; Sartori, Luigi; Bertocco, Matteo (2006); *Manual de agricultura de precisión: conceptos teóricos y aplicaciones prácticas*. Gil Sierra, Jacinto, coord.; Seco Remeses, Andrés, coord. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Eumedia.
- Srinivasan, Ancha (2006). *Handbook of Precision Agriculture – Principles and Applications* edited by Srinivasan, Ancha

**Mapa IV - Aplicações de Monitorização e Controlo em Máquinas Agrícolas/Monit.andControl appl. in farmMachinery**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Aplicações de Monitorização e Controlo em Máquinas Agrícolas/Monit.andControl appl. in farmMachinery*

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

*José Manuel Nobre de Oliveira Peça (Responsável) – TP-23h+S-15h*

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

*João Manuel Pereira Ramalho Serrano – TP-22h*

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

*No final desta unidade curricular (UC) o estudante terá adquirido conhecimentos sobre máquinas agrícolas e seus subsistemas constituintes, nomeadamente transmissões mecânicas e hidráulicas e de comunicação de informação. Este conhecimento pretende desenvolver aptidões para a compreensão (a) sobre o princípio de funcionamento da máquina; (b) que informação se pode obter desta e que instrução se lhe pode transmitir, que possibilite a sua utilização em Agricultura de Precisão (AP). Esta (UC) pretende dar competências e encorajar o futuro profissional em acompanhar o contínuo progresso das máquinas agrícolas em prol da AP.*

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

*At the end of this course the student will have acquired knowledge on relevant farm machinery subsystems, at a user's level, focusing on those present in the majority of modern agricultural equipment, such as mechanical and hydraulic transmissions and electronic data transfer. This knowledge will enable him to develop skills to understand (a) the working principle of relevant farm machinery; (b) what information can be gathered and what instructions can be passed to the equipment, making it a useful tool for Precision Agriculture (PA). The course is intended to develop competences making possible and encouraging the future professional to progress through the constantly changing state of the art in agricultural machinery dedicated to PA.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Medição de grandezas físicas relevantes em máquinas agrícolas (MA). Sensores embarcados e sistemas de monitorização. Óleo-dinâmica aplicada às MA. Sistemas de controlo. Actuadores comuns em MA. Sistemas constituintes de um tractor agrícola. Órgãos de ligação de alfaias. Sistema de apoio à condução e de gestão de manobras de cabeceira.*

*Semeadores monogrão e de fluxo contínuo. Regulação e calibração em campo. Tecnologia de variação de densidade de sementeira para Agricultura de Precisão (AP).*

*Distribuidor centrífugo e localizadores. Regulação de e calibração em campo. Tecnologia de variação de densidade de adubação para AP.*

*Pulverizador de jacto projectado, de jacto transportado e atomizadores. Regulação e calibração em campo. Tecnologia de variação de densidade de aplicação para AP.*

*Sistemas constituintes de uma ceifeira-debulhadora e de um corta-silagem. Tecnologia de avaliação da produção de aplicação para AP.*

*Unifeed e distribuição de efluentes animais.*

### 3.3.5. Syllabus:

*Measurement of relevant physical properties associated with agricultural machinery (AM). Electronic sensors and monitoring systems. Hydraulic power systems in AM. Control systems and actuators in AM. Description of relevant subsystems of agricultural tractors. Tractor and implement hitching. Auto-steering systems and headland management systems.*

*Seed drills and planters. Field adjustment and calibration. Technology for altering seed rates for Precision Agriculture (PA).*

*Fertiliser spreaders. Field adjustment and calibration. Technology for altering application rates for PA.*

*Agricultural sprayers. Field adjustment and calibration. Technology for altering application rates for PA.*

*Description of relevant subsystems of combines and forage harvesters. Technology to evaluate production for PA.*

*PA applications of unifeed, slurry tanks and muck spreaders.*

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

*Para o desenvolvimento de aptidões de compreensão do princípio de funcionamento da máquina agrícola (MA), no contexto de Agricultura de Precisão (AP), contribui a abordagem transversal dos seguintes temas: sensores embarcados e sistemas de monitorização; óleo-dinâmica aplicada às MA; sistemas de controlo; actuadores comuns em MA.*

*Para o desenvolvimento de aptidões de compreensão da informação que se pode obter da MA, e que instrução se lhe pode transmitir, que possibilite a sua utilização em AP, contribui a abordagem vertical do funcionamento de máquinas chave na AP, nomeadamente: tractor agrícola; semeadores; distribuidor de adubo; pulverizadores; máquinas de colheita.*

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

*The development of skills to understand the working principle of relevant farm machinery, in the context of Precision Agriculture (PA), is achieved through an horizontal approach to the following subjects: electronic sensors and monitoring systems; hydraulic power systems in AM; control systems and actuators in AM.*

*The development of skills to understand what information can be gathered and what instructions can be passed to the equipment, making it a useful tool for PA, is achieved through a vertical approach to key machinery for PA, namely: agricultural tractors; seed drills; fertilizer spreaders; agricultural sprayers; harvesting equipment.*

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

*45 horas teórico práticas para apresentação da matéria e visualização de equipamentos em equipamentos agrícolas; 15 horas de seminário para contacto com as empresas.*

*Avaliação contínua de conhecimentos*

*2 frequências (para alunos que tenham um número mínimo de presenças de 75 % do total. São excepção o Estatuto de Estudante Trabalhador)*

*Avaliação por exame*

*Para os alunos que não tiveram aprovação em avaliação contínua*

*Aprovação na unidade curricular*

**FREQUÊNCIA**

*Aprovação se a média aritmética das 2 frequências for  $\geq 9.5$  valores e que não haja qualquer nota inferior a 8.0 valores.*

**EXAME**

*O aluno obtém aprovação na u.c. se obtiver em qualquer prova de exame uma nota maior ou igual a 9.5 valores.*

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

*45 hours of Theoretical-practical sessions to present subjects and contact with machinery and equipment, plus 15 hours of seminar session, presented mainly for external participant from the industry and services.*

*Continuous Assessment*

*2 papers (requiring a minimum attendance of 75% of the lectures)*

*Final exam*

*For students not approved by continuous assessment.*

*Approval*

*In continuous assessment, approval is obtained if the average mark of the 2 papers is  $\geq 9.5$  (in 20) and in if none of the papers have been classified below 8.0 (in 20).*

*In final exam, approval requires a minimum mark of 9.5 (in 20).*

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

*As metodologias utilizadas promovem o conhecimento teórico e a aplicação prática, em associação próxima com a demonstração de equipamento e exemplos práticos.*

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

*The methodologies used promote the theoretical knowledge and practical application, in a close association with the exemplification of relevant equipment and using practical examples.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Peça, J.O. (2015) - Mecanização Agrícola - Bases de óleo-dinâmica - Transmissões hidráulicas em máquinas agrícolas. Pdf, 23pp.*

*<http://hdl.handle.net/10174/17072>*

*Peça, J.O. (2015) - Tractor Agrícola - Órgãos de ligação de alfaias montadas e rebocadas. Pdf, 62pp.*

*<http://hdl.handle.net/10174/17069>*

*Peça, J.O. (2015) - Tractor Agrícola - Tomada-de-força e serviço externo do sistema hidráulico do tractor. Pdf, 43pp.*

*<http://hdl.handle.net/10174/17049>*

*Serrano, J. (2011) - Medição de grandezas físicas e sua organização em sistemas de informação e de comando: aplicação em máquinas agrícolas; 1ª parte- Sensores. Pdf, 45pp.*

*Serrano, J. (2011) - Medição de grandezas físicas e sua organização em sistemas de informação e de comando: aplicação em máquinas agrícolas; 2ª parte- Organização dos sistemas. Pdf, 34pp.*

*Serrano, J. (2011) - Medição de grandezas físicas e sua organização em sistemas de informação e de comando: aplicação em máquinas agrícolas; 3ª parte- VRT. Pdf, 25pp.*

## Mapa IV - Monitorização e Controlo de Instalações Pecuárias/Livestock Facilities Monitoring and Control

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Monitorização e Controlo de Instalações Pecuárias/Livestock Facilities Monitoring and Control*

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

*Vasco Fitas da Cruz - TP:24*

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

*Fátima Baptista – TP:12; João Serrano – TP: 3; José Rafael Marques Silva – TP:3; Shakib Shaidian – TP:3; Outros docentes a convidar – S:15*

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

*Os alunos deverão saber analisar o funcionamento de uma instalação de modo a conseguir compreender o funcionamento de sistemas de monitorização e controlo inerentes a esse tipo de instalações. Deverão corrigir aspetos ligados ao condicionamento espacial e organização do espaço e ao condicionamento ambiental de modo a melhorar a eficiência do sistema produtivo. Pretende-se também dotar os alunos das competências e das ferramentas de apoio à tomada de decisão necessárias para atuar no âmbito da análise e seleção de equipamentos.*

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

*Students should be able to analyze the animal housing lay-out to understand the operation of the monitoring and control systems inherent in this type of installation. They should correct aspects related to*

*space conditioning and space organization and environmental control in order to improve the efficiency of the production system. It is also intended to provide students with the skills and tools to support the decision-making necessary to act in the scope of equipment analysis and selection.*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*1. Princípios de funcionamento de diversos tipos de instalações pecuárias*

*2. Monitorização do uso do espaço e do bem-estar animal*

*- Geolocalização dos animais em ambientes naturais (pastagem)*

*- Aplicação de sensores*

*- Vídeo-monitorização e vocalização dos aspetos comportamentais*

*3 Técnicas de Condicionamento Ambiental*

*- Balanços energéticos e de massa*

*- Sistemas de Ventilação*

*- Sistemas de aquecimento*

*- Sistemas de arrefecimento*

*4. Integração e controlo dos sistemas*

*- Transferência da informação das estações meteorológicas para os equipamentos de condicionamento ambiental*

*- Transferência de informação dos animais e plantas para os equipamentos de condicionamento ambiental*

*- Gestão Integrada dos Equipamentos*

*- Mecanismos de alerta e sistemas de apoio à tomada de decisão*

### **3.3.5. Syllabus:**

*1. Working principles of several kind of animal buildings*

*2. Monitoring of use of space and of animal welfare /sensors application and image and vocalization of behavioural outcomes).*

*3. Environmental control techniques (mass and thermal balances; ventilation, heating and refrigeration)*

*4. Integration and control of systems (information transfer from weather stations to environmental control equipment; information transfer from animal to environmental control equipment. Equipments integrated Management, Alert mechanisms and decision support systems.*

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

*O mundo globalizado caracterizado por uma economia de mercado onde as incertezas são uma constante exige uma efectiva monitorização dos factores de produção sendo os próprios animais o seu expoente máximo. Além desta monitorização, o controlo das suas atividades e reações ao meio são garante de rentabilidade e eficiência dos sistemas de produção animal, possibilitando ao mesmo tempo prever aquilo que irá acontecer ao longo de cada ciclo de produção permitindo atuar ao nível da correção de situações indesejáveis. Para que este tipo de produção animal seja uma realidade um bom conhecimento do funcionamento dos sistemas de produção, dos factores que nele interagem e dos seus mecanismos de monitorização e controlo seja ao nível do próprio animal seja ao nível dos equipamentos utilizados no seu manejo. Estas preocupações serão abordadas nos diversos conteúdos programáticos*

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

*The globalized world characterized by a market economy where uncertainties are a constant requires an effective monitoring of the factors of production where the animals themselves are the maximum exponent. In addition to this monitoring, the control of its activities and reactions to the environment guarantees the profitability and efficiency of the animal production systems, making it possible at the same time to predict what will happen throughout the production cycle, allowing to act at the level of correction of undesirable situations. For this type of animal production to be a reality a good knowledge of the functioning of the production systems, the factors that interact in it and its monitoring and control mechanisms at the level of the animal itself and at the level of the equipment used in its management necessary. This approach is include in the syllabus contents*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teórico-práticas. Seminários: serão convidados especialistas em determinados temas de modo a permitir o aprofundamento de algumas matérias. Avaliação com testes escritos e trabalhos de grupo.*

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

*Theoretical-practical classes. Seminars: experts will be invited on certain subjects in order to allow the deepening of some subjects. Evaluation with written tests and with practical working reports.*

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

*As aulas teórico-práticas permitem a transmissão de conhecimentos teóricos completados com exemplos práticos. Complementando as aulas teórico-práticas estarão os seminários para os quais serão convidados docentes e colegas especialistas em determinadas matérias e que possam contribuir quer para o seu aprofundamento, utilizando exemplos da investigação científica realizada, quer para dar uma visão mais relacionada com aspetos mais práticos da atividade profissional no setor das instalações pecuárias.*

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

*The theoretical-practical classes allow the transmission of theoretical knowledge completed with practical examples. Complementing the theoretical-practical classes will be the seminars for which will be invited experts that can contribute to the deepening of certain subjects of the course, using examples of the scientific research carried out, or to give a vision more related with practical aspects of the professional activity in the sector.*

*The evaluation will be carried out with written tests in order to evaluate if the students understood the theoretical and practical aspects related to the livestock housing.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*ASAE Standards (2005)*

*ALBRIGHT, L. (1990). Environmental Control for Animals and Plants. ASAE (eds) St. Joseph. Michigan. USA*

*ALAND, A. ; BANHAZI, T.. (2013). Livestock Housing. Modern Management to ensure optimal health and welfare of farm animals. Wageningen Academic Publishers. 491 p. ISBN: 978-90-8686-217-7.*

*CAP. 2005/06. Recomendações De Bem-Estar Animal. [http://www.dgv.min-agricultura.pt/bem\\_estar\\_animal/recomendacoesbemestar.htm](http://www.dgv.min-agricultura.pt/bem_estar_animal/recomendacoesbemestar.htm)*

*Casaús, I.; Rogosic, J.; Rosati, A., Stokovic, I., Gabina, d., (2012). Animal farming and environmental interactions in the Mediterranean region. Wageningen Academic Publishers. 276 p. ISBN: 978-90-8686-184-2*

*CIGR, (2006). Animal Housing in Hot Climates. A multidisciplinary view. Dias (ed). Horsens. Denmark.*

*CRUZ V.F. E BAPTISTA F.J. 2006. Conceitos básicos sobre ventilação no alojamento de suínos. Suinicultura 72: 40-48.*

## Mapa IV - Tecnologias de Informação Geográfica em Agricultura de Precisão / Geographic Infor. Techn. in P. A.

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Tecnologias de Informação Geográfica em Agricultura de Precisão / Geographic Infor. Techn. in P. A.*

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

*Adélia Maria Oliveira de Sousa, TP:30, S=10*

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

*José Rafael Marques da Silva – TP:6, S:2; Ana Cristina Gonçalves – TP:9, S=3*

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

*O estudante deverá adquirir conhecimentos, aptidões e competências (ao nível da parcela agrícola): i) no manuseamento em campo do GNSS (Levantamentos e amostragens inteligentes de solo, plantas, etc.); ii) nas tecnologias de informação geográfica e ter capacidade de integrar dados espaciais em formatos diferentes; iii) na capacidade de estruturar bases de dados espaciais, como modelos da realidade; iv) na aplicação de funções de análise espacial que um SIG proporciona, na perspetiva do apoio à tomada de decisão agronómica; v) no uso de linguagens de pesquisa estruturada e em álgebra de mapas; vi) na aplicação de diversas técnicas de deteção remota a diferentes escalas para análise da superfície terrestre, nomeadamente interpretar e identificar características morfológicas e de textura no coberto vegetal e estimar parâmetros ao nível do vigor vegetativo).*

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

*The student should acquire knowledge, skills and competences (at the level of the agricultural parcel):*

- 1. in the field handling of GNSS (intelligent surveys and sampling of soil, plants, etc.);*
- 2. Geographic Information Technology (GIS) and the ability to integrate spatial data in different formats;*
- 3. the ability to structure spatial databases as models of reality;*
- 4. the application of spatial analysis functions in a GIS, from the perspective of support for agronomic decision making;*

5. *the use of structured search languages and map algebra;*
6. *the application of several techniques of remote sensing at different scales for land surface analysis, namely interpreting and identifying morphological and texture characteristics in the vegetation cover and estimating parameters at vegetative vigor level).*

### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

1. *Funcionamento, tipo de posicionamento e correcção dos erros de um GNSS e suas aplicações na área agro-florestal.*
2. *Aplicação de técnicas de SIG: Construção e estruturação de bases de dados espaciais, como modelos da realidade;*
3. *Aplicação e técnicas de processamento e análise de imagem de satélite: Melhoramento de contraste de imagem digital; Classificação de imagem (supervisionada e não supervisionada); Cálculo e análise de Índices de Vegetação (lineares e ortogonais); Análise de componentes principais; Segmentação multi-resolução; classificação orientada a objeto.*
4. *Estimação de parâmetros agrícolas e florestais com base em dados obtidos por meio de detecção remota (rampas espaciais, rampas UAV/DRONE, rampas moto-transportadas) utilizando programas de SIG e de processamento digital de imagem.*
5. *Estimação de parâmetros do solo com base em sensores geo-eléctricos (Levantamento da CEa do solo).*
6. *Trabalhos práticos.*
7. *Seminários em TIG.*

### **3.3.5. Syllabus:**

- 1- *Operation, type of positioning and errors correction of a GNSS and its applications in the agroforestry area.*
- 2- *Application of GIS techniques: Construction and structuring of spatial databases, as models of reality;*
- 3 - *Application and techniques of satellite image processing and analysis: Contrast enhancement of digital image; Image classification (supervised and unsupervised); Calculation and analysis of vegetation indexes (linear and orthogonal); Principal component analysis; Multi-resolution segmentation; Object-oriented classification.*
- 4 - *Estimation of agricultural and forestry parameters based on data obtained through remote sensing (spatial ramps, UAV / DRONE ramps, motorized ramps) using GIS and digital image processing software.*
- 5 - *Estimation of soil parameters based on geo-electric sensors (Survey of soil ECa).*
- 6 - *Practical work*
- 7- *Seminars in TIG.*

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

*Como se pode comprovar pela análise dos conteúdos programáticos, estes correspondem à concretização dos objectivos propostos. Assim, os conhecimentos transmitidos nas aulas presenciais visam documentar os alunos sobre as diferentes tecnologias e dados (GNSS, SIG e DR) na agricultura de Precisão numa perspectiva muito prática. A realização e apresentação de vários trabalhos práticos estimulam o aluno para a iniciação e desenvolvimento de projectos nesta área.*

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

*As is demonstrated by the syllabus analysis, these correspond to the objectives achievement. Thus, the transmitted knowledge in the classroom aim to document the students with information that enables them to understand the different technologies and data (GNSS, GIS and RS) in Precision Agriculture in a very practical perspective. The completion and submission of different practical work stimulate the student for the initiation and development of projects in this particular area.*

### **3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Trabalho presencial: As competências teórico-práticas serão adquiridas presencialmente na sala de aula. A componente teórica será sempre seguida da sua aplicação em situações práticas, através da resolução de exercícios utilizando programas e tecnologias específicas. Os alunos desenvolverão trabalho prático de índole individual, trabalho esse que será útil no desenvolvimento de um trabalho de grupo integrador dos conhecimentos adquiridos na unidade curricular.*

*Trabalho à distância: Introdução dos conceitos teóricos fundamentais através de recursos disponibilizados, no Moodle (lições, textos diversos, apresentações PowerPoint, páginas de Internet, etc). O trabalho dos alunos será orientado por objectivos específicos a atingir nos diferentes conteúdos programáticos. Serão também desenvolvidas actividades de trabalho colaborativo no Moodle.*

*Classificação final (CF)=40%T+60%TP.*

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

*Work in classroom: The theoretical and practical competences will be acquired in the classroom. The theoretical component will always be followed by its application in practical situations, through the resolution of exercises using specific programs and technologies. A work group will integrate the acquired knowledge given in the curricular unit.*

*Remote work: Introduction to the fundamental theoretical concepts through made available resources, in Moodle (lessons, several texts, PowerPoint presentations, Internet pages, etc). Students work will be guided to reach specific objectives. They will also develop collaborative work in Moodle.*

*Evaluation: 40% for the theoretical component and 60% the practical component.*

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

*A utilização das metodologias expositiva e descritiva está prevista quando o objectivo é proporcionar bases teóricas, conceptuais ou de princípio, normalmente com carácter mais ou menos elementar ou introdutório. A avaliação do entendimento dos conceitos é conseguida com recurso ao método interrogativo. O desenvolvimento de conhecimentos/competências e da capacidade de aprendizagem será efectuado através da realização de exercícios e trabalhos práticos em sala de aula e no campo.*

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

*The use of descriptive and expository methodologies is planned when the aim is to provide theoretical and conceptual bases, usually on more or less elementary or introductory subjects. The evaluation of understanding is achieved using the interrogative method. Further development of knowledge and skills will be carried through practical exercises and projects in the classroom and in the field.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Fonseca, A.D. e Fernandes, J. C., 2004. Detecção Remota. Ed. Lidel.*  
*Matos, L., Fundamentos de informação geográfica. Editora Lidel, Lisboa, 2008.*  
*El-Rabbany, Ahmed (2002, 2006); Introduction to GPS: The Global Positioning System. Artech House.*  
*Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., Wasle, E., 2008. GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more. Springer Wien New York.*  
*Tomlinson, Roger (2003, 2005); Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers. ESRI.*  
*Jones, H.G. e Vaughan, R.A. 2010. Remote sensing of vegetation: principles, techniques, and applications. New York: Oxford University Press.*  
*Costa, L.F., César, R.M., 2001. Shape Analysis and Classification: Theory and Practice. CRC Press, Inc. New York.*  
*Lillesand, T. M. e Kiefer, R. W., 2000. Remote Sensing and Image Interpretation. 4Ed. John Wiley & Sons. USA.*  
*Jain, A.K. 1989. Fundamentals of digital Image Processing. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.*

## Mapa IV - Tecnologias Para o Uso Eficiente da Água Em Regadio/Techn. For The Efficient Use Of Irrigated Water

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Tecnologias Para o Uso Eficiente da Água Em Regadio/Techn. For The Efficient Use Of Irrigated Water*

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

*Luis Leopoldo de Sousa e Silva - TP=30; S=10*

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

*Shakib Shahidian – TP=15; S=5*

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

*Sendo a água um bem cada vez mais escasso, não só em quantidade como também em qualidade, torna-se imperativo aumentar a eficiência no seu uso. Hoje em dia existem uma série de técnicas, equipamentos e ferramentas que permitem melhorar significativamente a sua utilização. O principal objetivo desta unidade curricular é o de dar a conhecer aos alunos essas técnicas e ferramentas, fornecer as bases teóricas e práticas necessárias para a sua utilização, e ajudá-los a desenvolver a capacidade de análise que lhes permita escolher estratégias adequadas para a utilização da água, com o objetivo de aumentar a*

produtividade da produção agrícola, mas também numa perspetiva ambiental, de preservação dos recursos solo e água.

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

*Since water is an increasingly scarce commodity, not only in quantity but also in quality, it becomes imperative to increase efficiency in its use. Nowadays there are a series of techniques, equipment and tools that allow to significantly improve its use. The main objective of this curricular unit is to introduce students to these techniques and tools, to provide the theoretical and practical bases necessary for their use, and to help them develop analytical skills to choose appropriate strategies for water use, with the aim of increasing the productivity of agricultural production, but also from an environmental perspective of preserving soil and water resources.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*A água do solo. Medição e monitorização. Infiltração e Redistribuição da água no solo. O uso da água pelas plantas. Balanço hídrico do solo e das culturas. Necessidades de água e programação da rega. Métodos de cálculo. Modelos matemáticos de gestão da rega. Critérios de gestão da água. Rega suplementar e rega deficitária controlada. Novas tecnologias no apoio à gestão da rega. Métodos e sistemas de rega. Caracterização. Avaliação e gestão dos sistemas de rega. Indicadores de Desempenho. Eficiência, uso e consumo de água. Eficiência energética nos sistemas de rega. Mecanização e automatização dos sistemas de rega. Equipamentos de controlo, regulação e segurança. Telecontrolo. Salinidade e qualidade da água de rega. Rega de Precisão. Definição. Vantagens e desvantagens da gestão diferenciada da rega. Pontos-chave de um sistema de rega de precisão. Avaliação da variabilidade espacial. Definição de unidades de gestão. Rega com aplicação diferenciada. Avaliação e controlo dos sistemas.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Soil water. Measurement and monitoring. Infiltration and Redistribution of soil water. Crops water use. Soil and crop water balance. Crop water requirements and irrigation scheduling. Calculation m. Mathematical models for irrigation management. Irrigation criteria. Supplemental irrigation and controlled deficit irrigation. New technologies for irrigation management. Irrigation methods and systems. Description. Evaluation and management of irrigation systems. Performance indicators. Efficiency, use and consumption of water. Energy efficiency in irrigation systems. Mechanization and automation of irrigation systems. Control, regulation and safety equipment. Telecontrol. Salinity and irrigation water quality. Precision irrigation. Definition. Advantages and disadvantages of differential irrigation management. Key points of a precision irrigation system. Evaluation of spatial variability. Definition of management units. Differential water application. Systems evaluation and control.*

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

*A irregularidade climática própria do clima Mediterrâneo, potenciada pelas previsíveis alterações climáticas, com o aumento de temperatura e diminuição de precipitação, irá exigir o aumento da eficiência na utilização da água na agricultura. Deste modo a agricultura de regadio, devido à sua capacidade de produção intensiva de alimentos, será fator de desenvolvimento das regiões. Para uma prática sustentável deste tipo de agricultura será necessário um bom conhecimento sobre as necessidades de água das culturas, dos diferentes métodos e sistemas de rega, das suas características de funcionamento, das suas possibilidades de gestão e automação. Aspectos como a qualidade da água de rega e a aplicação diferenciada da água (rega de precisão) são também eles importantes para uma agricultura de regadio eficiente e sustentável.*

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

*The climate irregularity typical of the Mediterranean climate, boosted by predictable climate changes, with rising temperatures and reduced precipitation, will require increased efficiency in water use in agriculture. In this way irrigated agriculture, due to its capacity of intensive production of food, will be a factor of development of the regions. For a sustainable practice of this type of agriculture it will be required a good knowledge about the crop water requirements, irrigation methods and systems, their operating characteristics, management possibilities and automation. Aspects as the quality of irrigation water and the differentiated application of water (precision irrigation) are also important for an efficient and sustainable irrigated agriculture.*

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

*Aulas teórico-práticas. Seminários: serão convidados especialistas em determinados temas de modo a permitir o aprofundamento de algumas matérias. Avaliação com testes escritos.*

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

*Theoretical-practical classes. Seminars: experts will be invited on certain subjects in order to allow the deepening of some subjects. Evaluation with written tests.*

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

*As aulas teórico-práticas permitem a transmissão de conhecimentos teóricos completados com exemplos práticos. Complementando as aulas teórico-práticas estarão os seminários para os quais serão convidados docentes e colegas especialistas em determinadas matérias e que possam contribuir quer para o seu aprofundamento, utilizando exemplos da investigação científica realizada, quer para dar uma visão mais relacionada com aspetos mais práticos da atividade profissional no setor. A avaliação será realizada com testes escritos onde se pretende avaliar se os alunos compreenderam os aspetos teóricos e práticos relacionados com a utilização da água na agricultura de regadio.*

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

*The theoretical-practical classes allow the transmission of theoretical knowledge completed with practical examples. Complementing the theoretical-practical classes will be the seminars for which will be invited experts that can contribute to the deepening of certain subjects of the course, using examples of the scientific research carried out, or to give a vision more related with practical aspects of the professional activity in the sector. The evaluation will be carried out with written tests in order to evaluate if the students understood the theoretical and practical aspects related to the use of water in irrigated agriculture.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*Oliveira, I. (2011) Técnicas de Regadio. Vol. II. Edição do autor.  
Pereira, L.S. (2004) Necessidades de Água e Métodos de Rega. Publicações Europa-América.  
Pizarro, F. (1996) Riegos localizados de alta frecuencia: goteo, microaspersión, exudación. Madrid, Ediciones Mundi - Prensa.  
Ruiz Canales, A., Molina Martinez, J.M. (2010) Automatización y telecontrol de sistemas de riego. Marcombo, SA, Barcelona.  
Serralheiro, R.P. (1996) Modernização e desenvolvimento da rega de superfície. Évora, Publicações "Universidade de Évora", série Ciências Agrárias, n.º 2.  
Tarjuelo, J.M.B. (2005) El riego por aspersión y su tecnología. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.*

## Mapa IV - Projecto de Dissertação / Dissertation Project

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projecto de Dissertação / Dissertation Project*

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

*José Rafael Marques da Silva (ECT/UEv) – (S-6h); Maria Fernanda Guedes Pessoa (FCT/UNL) – (S-6h)*

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

*Docentes e investigadores convidados / Invited Lecturers and researchers (S-18h)  
Orientadores com temas potenciais para teses / supervisors with Potential master theses (S-21h)  
Orientadores dos doutorandos/Supervisors of the PhD students (S-10h)*

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

*Pretende-se que o estudante elabore e apresente publicamente um projeto de dissertação em Tecnologias em Agricultura de Precisão, estruturado e calendarizado, que contribua de forma inovadora e original para as competências investigativas do aluno. O projeto de dissertação deverá refletir capacidade de compreensão sistemática no domínio da área científica do mestrado, bem como evidenciar capacidade para conceber, projetar, adaptar e realizar investigação científica cumprindo as exigências impostas pelos padrões de qualidade e integridade académicas. No decurso do processo ensino aprendizagem, o estudante deve adquirir capacidade de analisar criticamente, avaliar e sintetizar ideias novas e complexas. Finalmente, o estudante deverá desenvolver maturidade pessoal e científica para competentemente apresentar o seu projeto de tese, e os consequentes resultados esperados, à comunidade académica e à sociedade em geral.*

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

*It is intended that the student prepare and publicly present a dissertation project in Precision Agriculture Technologies, structured and scheduled and that contributes in an innovative and original way to the student investigation competences. The dissertation project should reflect the ability to systematically understand the scientific area of the master's degree, as well as demonstrate the ability to design, adapt and carry out scientific research, meeting the requirements imposed by academic quality and integrity standards. In the course of the teaching-learning process, the student must acquire the ability to critically analyze, evaluate and synthesize new and complex ideas. Finally, the student should develop personal and scientific maturity to competently present his thesis project, and the consequent expected results, to the academic community and society in general.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

*Os conteúdos programáticos desta unidade curricular visam enquadrar cientificamente o problema a investigar, traçar o estado de arte do tema em causa, enunciar claramente os objetivos do estudo e identificar as hipóteses de trabalho e os resultados esperados. Especificam-se em alíneas os seguintes conteúdos programáticos: a) revisão bibliográfica visando conhecer o estado da arte sobre o tema da tese; b) clara definição dos objetivos propostos para a investigação científica e o trabalho experimental; c) elaboração da proposta de delineamento experimental, com fundamentação metodológica e avaliação de meios necessários ao trabalho experimental; d) resultados esperados; e) plano de contingência, de acordo com os constrangimentos esperados; f) cronograma da tese; g) apresentação pública, defesa e discussão do projeto de tese.*

### 3.3.5. Syllabus:

*The syllabus of this curricular unit is designed to help the student understand and scientifically summarize his (her) research objectives and means needed to successfully carry it out. He should learn to revise and lay out the state of art related to his subject matter, and clearly enunciate the objectives of his (her) study, the hypothesis and the expected results. Included topics are: a) state of art of scientific knowledge; b) definition of objectives of scientific research and experimental work; c) scientific experimental design and related statistical methods, methodology applied and evaluation of the necessary means, tools and instruments to successfully carry out the experimental work; d) expected results; e) contingency plan according to expected constraints; f) thesis timetable; g) public presentation, defense and discussion of the thesis project.*

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

*Os objetivos de aprendizagem na unidade curricular são direcionados para que o estudante possa obter conhecimentos e realizar trabalho científico conducente à elaboração de uma tese de mestrado na área científica das Tecnologias em Agricultura de Precisão. Esses objetivos de aprendizagem concretizam-se através do desenvolvimento de um conjunto de competências, aptidões e métodos de investigação associados ao domínio científico da tese, e direcionados para o estudante conceber, projetar, adaptar e realizar investigação significativa, respeitando as exigências impostas por padrões de qualidade e integridade académicas. Os conteúdos programáticos são associados aos objetivos de aprendizagem, dirigindo a energia criativa e a análise crítica do estudante para a avaliação e síntese de ideias novas e complexas, para a capacidade de elaborar com êxito o projeto de tese.*

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

*The objectives of this curricular unit are designed to help the student obtain sound knowledge of his research subject matter and to carry scientific work towards his (her) master thesis in Precision Agriculture Technologies. Such objectives will be carried out through the development of a set of competences, skills and scientific methods associated to the scientific domain of the master thesis. The students will be directed to conceive, project, adapt and carry out a significant scientific work, respecting expected high standards of quality and academic integrity. The syllabus content are designed to connect to the learning objectives of the student, directing his (her) creative energy and critical thinking and analysis to the evaluation and synthesis of new and complex ideas, and to capacitate him (her) to successfully carry out the project of thesis and to communicate the final results to his (her) peers, to the academic community and to the society in general.*

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

*Esta UC, pelos conteúdos e objetivos de aprendizagem propostos, privilegia um ensino dirigido, com uma forte componente de trabalho não presencial a ser efetuado pelo estudante. Ao estudante é solicitado um trabalho individual de análise e síntese sobre a revisão bibliográfica em causa, com a proposta de um tema para a tese e de um projeto de tese em Tecnologias em Agricultura de Precisão que possa concretizar com êxito, enquadrado nas estruturas onde vai executar os trabalhos da tese. Ao orientador/tutor caberá participar ativamente nesse esforço, guiando, discutindo e enquadrando a aprendizagem do estudante, para que desse dialogo e da dinâmica resulte a escolha do tema e o seu*

*enquadramento final num projeto de tese que se deseja sólido, coerente e suficientemente fundamentado para que daí resulte uma tese final e original que avance o conhecimento na área científica em causa.*

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

*A teaching methodology closely tied to the needs of the student, practical and pragmatic is proposed for this curricular unit. It will hinge on the independent work done by the student, conceived to be analytical, and with a strong component of synthesis on the subject matter of his research and sought objectives for the master thesis. The supervisor/tutor will participate in this effort, giving guidance, discussing and questioning his (her) choices and proposals, in his (her) path to successfully define his thesis work and the means, instruments and methods needed to carry it out.*

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

*A aprendizagem nesta unidade curricular visa essencialmente que o estudante elabore e apresente publicamente um projeto de tese em Tecnologias em Agricultura de Precisão, estruturado e calendarizado, que contribua de forma inovadora e original para o progresso do conhecimento na área científica em causa, e que demonstre aptidão para a realizar. Este objetivo, que em muito privilegia o ensino não presencial, do tipo tutorial, em que o estudante e o tutor interagem num tempo e modo escolhidos, muito contribui para o sucesso do proposto para a unidade curricular e para os objetivos da tutoria. As competências a desenvolver, em que se pretende que o estudante seja capaz de analisar criticamente, avaliar e sintetizar ideias novas e complexas com a revisão de um conjunto significativo de trabalhos científicos e de investigação que contribuam para o alargamento das suas fronteiras do conhecimento e que sirvam de ponte para a elaboração da proposta de projeto de tese, são melhor facilitadas pelo método tutorial, o escolhido para a unidade curricular, em que o tutor está sempre presente, em diálogo permanente com o estudante e em interação com um eventual orientador do estudante. Os resultados deste processo potenciam o cimentar de alicerces metodológicos e de investigação científica, para além da preparação do projeto de tese, que servirão ao estudante no futuro, na sua interação com o(s) orientador(es) da tese, proporcionando-o também capacidade de expor e divulgar, em publicações ou em seminários, os seus resultados aos pares, à comunidade académica e à sociedade em geral, sobre a área de conhecimento em que se especializa.*

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

*The learning process in this curricular unit is oriented to the need of the student, in order to prepare and present his (her) thesis project in Precision Agriculture Technology, structured and within an adequate timetable so that it will contribute to further scientific knowledge, in due time and independently. These objectives by their intrinsic nature privilege the tutorial methodology proposed here, where the student and tutor closely interact, strongly contributing to the success of the apprenticeship towards the objectives sought for the unit. The main skills and aptitudes anticipated for the curricular unit are better obtained with the recommended tutorial and interactive teaching methodology, looking for the right balance between class, tutorial and individual work, with the final purpose of helping the student successfully accomplish the intended learning outcomes: do successful research, lay out the required means, methods and instruments, set a clear timetable to be followed, communicate the results to peers and scientific community, discuss the scientific findings, and write proposals.*

### **3.3.9. Bibliografia principal:**

*Montgomery, D. C. 1991. Design and Analysis of Experiments (3rd Ed.). John Wiley & Sons, New York*  
*Solomon, P. J. 1985. Transformations for components of variance and covariance. Biometrika 72:233-239*  
*Weerahandi, S. 1995. ANOVA under unequal error variances. Biometrics 51:589-596*  
*Walliman, N. (2008) Your research project. Sage Publications Ltd London: 450 pp*  
*Wilkinson, D. (2005) The essential guide to postgraduate studies. Sage Publications Ltd. London: 330 pp*  
*Hunt, A. (2005) Your research project. How to manage it. Routledge London: 147 pp*  
*Oliveira, L.A. (2011): Dissertação e Tese em Ciência e Tecnologia segundo Bolonha Guia de boas práticas. Lidel: 192 pp*  
*Sousa, M.J.; Baptista, C.S. (2011): Como Fazer Investigação, Dissertações, Tese e Relatórios Segundo Bolonha Pactor: 192 pp*  
*Freixo, M.J.V. (2013): Metodologia Científica Fundamentos, métodos e técnicas. Instituto Piaget: 231 pp*

**Mapa IV - Dissertação em Tecnologias em Agricultura de Precisão/ Dissertation in Precision Agric. Technologies**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Dissertação em Tecnologias em Agricultura de Precisão/ Dissertation in Precision Agric. Technologies*

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

*José Rafael Marques da Silva (ECT/UEv) – (OT-78h); Maria Fernanda Guedes Pessoa (FCT/UNL) – (OT-84h)*

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

*Todos os docentes da área científica do mestrado – OT-84h*

*All teachers in the master scientific area – OT – 84h*

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

*Desenvolver habilidades de síntese, análise, discussão, argumentação, redacção e defesa de trabalho coerente cumprindo os princípios do relatório científico.*

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

*Develop skills for synthesis, analysis, discussion, argumentation, drafting and advocacy of coherent work fulfilling the principles of the scientific report.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

*Realização de trabalho de investigação de acordo com o plano de tese aprovado, apresentação da mesma e defesa pública.*

**3.3.5. Syllabus:**

*Research work according to the approved thesis plan, presentation of the same and public defense.*

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

*A produção de um relatório técnico-científico considerando capítulos como: i) revisão do estado da arte; ii) matérias e métodos; iii) apresentação e discussão de resultados; e iv) conclusões é seguramente um garante de todos os objectivos de aprendizagem da dissertação de mestrado.*

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

*The production of a technical-scientific report considering chapters such as: i) review of the state of the art; (ii) materials and methods; iii) presentation and discussion of results; and iv) conclusions is surely a guarantee of all the learning objectives of the master's thesis.*

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

*Sessões individuais com orientador e co-orientador se for esse o caso.*

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

*Individual sessions with the thesis coordinator and/or co-coordinator if this is the case.*

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

*A praxis internacional neste âmbito demonstra ser uma metodologia coerente com os objectivos a atingir*

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

*International praxis in this area demonstrates that this is a methodology consistent with the objectives to be achieved.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Artigos científicos da área científica da tese / Scientific articles from the thesis scientific area*

## 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

##### D4.1.2. Equipa docente / Teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Fernando José Cebola Lidon	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Bioquímica (Tecnologia Alimentar)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fernando Henrique da Silva Reboredo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Fisiologia Vegetal (Fitotecnologia Alimentar)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Fernanda Guedes Pessoa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Ciências do Ambiente / Tecnologia Alimentar	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Carlos Ribeiro Kullberg	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Geologia Estrutural / Detecção Remota	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José António de Almeida	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia de Minas (Estatística Espacial)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria da Graça Azevedo de Brito	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Geologia Ambiental / Detecção Remota	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Maria Manuela Malhado Simões Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Hidrogeologia / Gestão e Qualidade da Água	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Paulo A. Rodrigues Roque Legoinha	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Geologia / Ciências da Terra	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Nuno Gonçalo Figueiredo de Freitas Leal	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor		Geologia (Especialidade Geoquímica)	85	<a href="#">Ficha submetida</a>
Adélia Maria Oliveira de Sousa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Rural (Tecnologias de Informação Geográfica)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ana Cristina Andrade Gonçalves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Florestal	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Fátima de Jesus Folgôa Baptista	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Rural / Rural Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
João Manuel Pereira Ramalho Serrano	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Rural	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Manuel Nobre de Oliveira Peça	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Agricultural Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
José Rafael Marques da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		AGRICULTURA DE PRECISÃO / PRECISION AGRICULTURE	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Luís Leopoldo de Sousa e Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Agrícola (Engenharia Rural)/Agricultural Engineering	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Shakib Shahidian	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Rural (Engenharia Agrícola)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Vasco Manuel Fitas da Cruz	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Agrícola (Engenharia Rural)	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
					<b>1785</b>	

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

---

### 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	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	17	95.238095238095

### 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	ETI / FTE	Percentagem / Percentage
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	17.85	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	ETI / FTE	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	67.226890756303	17.85
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	17.85

### 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	ETI / FTE	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:	17.85	100	17.85
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	17.85

## 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

---

### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização:

*A FCT tem um Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes (RAD) (Despacho 13109/2012, DR, 2ª Série, n.º 193, de 4 de outubro), que se rege pelos princípios de universalidade e obrigatoriedade, imparcialidade e objetividade, equidade, confidencialidade e direito ao contraditório. Esse regulamento foi aplicado a todos os docentes para o triénio 2010-12, estando em fase de conclusão o processo de*

*avaliação do triénio 2013-15.*

*De acordo com o RAD, todos os docentes são avaliados em períodos trienais, com monitorização anual, nas vertentes de: Docência; Investigação científica, desenvolvimento e inovação; Tarefas administrativas e de gestão académica; Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Da avaliação em cada vertente, resulta uma avaliação global no triénio expressa numa menção de Excelente, Muito Bom, Bom ou Insuficiente.*

*A avaliação de cada docente é feita por 2 avaliadores, um escolhido pelo próprio docente, e outro pelo presidente do departamento. O processo é coordenado por um conselho eleito para esse efeito. Os Conselhos Científico Pedagógico são obrigatoriamente ouvidos sobre os resultados finais agregados do processo de avaliação.*

*Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório dos docentes, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos, e são tidos em conta na prioridade de concessão de licenças sabáticas, fixação do trabalho docente e obtenção de apoios para coordenação ou dinamização de atividades.*

*Na UE, o Despacho nº 168\_2010 (Regulamento avaliação desempenho docentes), regula, nos termos do disposto nos artigos 74A e 74D do Estatuto da Carreira Docente Universitária, a avaliação do desempenho de todos os docentes.*

*Com uma periodicidade trienal, a avaliação de desempenho tem por base as funções gerais dos docentes consagradas na alínea b) do n.º 2 do artigo 74.º -A do ECDU, incidindo sobre as seguintes vertentes: i) Ensino; ii) Investigação, Criação Cultural e Artística; iii) Extensão Universitária, Divulgação Científica e Valorização do Conhecimento; e, iv) Gestão Universitária.*

*A classificação do triénio em cada vertente é dada pela soma dos pontos obtidos pelo avaliado nos indicadores de cada vertente, tendo em conta as pontuações que qualificam cada indicador. A avaliação final do triénio expressa-se, em termos de quatro menções qualitativas: excelente, bom, adequado e inadequado, que resulta das atividades do docente recolhidas através de um processo de autoavaliação. Intervêm no processo de avaliação de desempenho, o avaliado, os avaliadores, a Comissão Coordenadora de Avaliação da Escola correspondente, a Comissão Coordenadora da Avaliação da UE e o Conselho Científico e Técnico-científico das Escolas da UE. O resultado da avaliação em cada indicador que integra cada vertente é do conhecimento do avaliado, o que constitui um instrumento para gestão da sua atividade e de melhoria ao longo do período de avaliação.*

#### **4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:**

*The school has an official Performance Assessment Regulation for the academic staff (Despacho 13109/2012, published in DR, 2.ª série, n.º 193, in October 4), governed by the principles of universality, impartiality, fairness, confidentiality, and right to adversarial. The regulation was applied to all academic staff for the period 2010-12, and the complete application to 2013-15 is being finalised.*

*By this regulation, all academic staff are evaluated triennially, with observation every year, in: Teaching; Research; Administrative and academic duties; Extension activities, dissemination and services to the community.*

*The final evaluation for the 3years period results from the evaluation in each of the 4 subjects above, and is expressed in a grade of Excellent, Very Good, Good or Poor.*

*Each professor's evaluation is done by 2 evaluators (one chosen by the professor, and one by the corresponding head of department), and also has the contribution of the head of department. A commission elected for this purpose coordinates the whole process. The Scientific and Pedagogical Boards are consulted about the final aggregated results.*

*The evaluations' results influence the remuneration of the academic staff, tenure, renovation of contracts of professors, authorisation of sabbatical leaves, distribution of teaching load, and grants attribution.*

*In the UE, the Decision No. 168\_2010 (Regulation performance evaluation teachers), regulates, pursuant to Articles 74A and 74D of the Statute of the University Teaching Career, evaluating the performance of all teachers.*

*Every three years, the performance evaluation is based on the general functions of the teachers in point b) of paragraph 2 of Article 74 bis of ECDU, focusing on the following areas: i) education; ii) Research, Cultural and Artistic Creation; iii) Continuing Education, Science Communication and Knowledge Enhancement; and iv) University Management.*

*The triennial classification in each strand is given by the sum of points obtained by the assessed indicators of each strand, taking into account the scores that qualify each indicator. The final assessment is expressed in three years, in terms of four qualitative mentions: excellent, good, appropriate and inappropriate, resulting from teaching activities collected through a self-assessment process. Involved in the performance evaluation process, evaluated the evaluators, the Evaluation Coordinating Committee of the corresponding School, the Coordinating Committee of the UE assessment and the Scientific Council and Technical-Scientific Schools of the UE. The result of the evaluation of each indicator that integrates every aspect is the knowned by the assessed, which is a tool for managing their activity and improvement throughout the evaluation period.*

## 5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

### 5.1. Pessoal não docente afeto ao ciclo de estudos:

*Serão envolvidos no curso funcionários não docentes das duas instituições, nomeadamente os técnicos e assistentes de laboratório, os secretariados, os serviços em geral (académicos, bibliotecas, informáticos, etc.) e toda a estrutura administrativa que faz funcionar as escolas.*

### 5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

*The non-teaching staff of the two institutions will be involved in the course, namely laboratory technicians and assistants, secretariats, services in general (academics, libraries, computers, etc.) and the entire admission structure that makes institutions working around.*

### 5.2. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

*A UEv-ECT e a UNL-FCT têm afectas instalações próprias (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.) para os seus estudos pós-graduados. Para os trabalhos experimentais de campo a UEv-ECT tem ainda as herdades experimentais da própria Universidade onde irão decorrer muitos dos trabalhos experimentais dos alunos. Ao mesmo tempo possui uma rede de empresários agrícolas onde os estudantes poderão desenvolver as suas teses de mestrado.*

### 5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

*The UEv-ECT and the UNL-FCT have their own facilities (classrooms, libraries, laboratories, computer rooms, etc.) for their post-graduate studies. For experimental field work the UEv-ECT possesses agricultural land and agricultural activities where students' will carried out they experimental work. At the same time possesses a network of growers where students can also work on their theses.*

### 5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TICs):

*Para além de todos os equipamentos comuns a qualquer laboratório que trabalhe com solo, água, plantas e alimentos, existem equipamentos especializados para a área da Agricultura de Precisão, nomeadamente, GNSS topográficos, GNSS de navegação, sensores geoelectricos (Veris e DUALEM), sensores multiespectrais (próximos e remotos; activos e passivos), UAVs, tractores, alfaia inteligentes para distribuição de factores de produção diferenciada (VRT), infraestruturas cloud, etc.*

### 5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

*In addition to all the equipments, common to any laboratory that works with soil, water, plants and food, there are specialized equipments for the Precision Agriculture area, namely topographic GNSS, navigation GNSS, geoelectric sensors (Veris and DUALEM), multispectral sensors (near and remote, active and passive), UAVs, tractors, intelligent tools for differentiated production factors distribution (VRT - variable Rate Technologies), cloud infrastructures, etc.*

## 6. Atividades de formação e investigação

### Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua Atividade científica

#### 6.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade 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
Geobiociências, Geoengenharias e Geotecnologias/ GeoBioSciences, GeoTechnologies and GeoEngineering (GeoBioTec)	Bom / Good	FCT-UNL	
Instituto de Ciências Agrárias e Mediterrânicas/ Institute of Mediterranean Agricultural and Environmental Sciences (ICAAM)	Bom / Good	ECT-UEv	

## Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. 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, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/abd081bf-c49b-3278-f773-59ca11aafe83>

6.3. 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:

- 2007- 2013 - "Optimización de prácticas de cultivo: uso del agua de riego y agricultura de precisión", (RITECA II-POCTEP).
- 2012 - 2014 - "Vinhos que pensam": Melhoramento do processo produtivo da vinha por incorporação de técnicas de viticultura de precisão, com o objetivo de otimizar a produção e a qualidade da uva. PRODER 46106.
- 2013 - 2017 - "AgIM: Agriculture Information Management and Precision Farming - The Secretariat of the African, Caribbean and Pacific (ACP) Group of States and the EU Co-operation Programme in Higher Education (EDULINK II)". EuropeAid/132023/D/ACT/ACPTPS.
- 2016 – 2019 – "SAGRI – Skills Alliance for Sustainable Agriculture". Refª: 575898-EPP-1-2016-1-EL-EPPKA2-SSA. European Commission, Programa ERASMUS+.
- 2010 - 2013 - "Produção de arroz com baixo teor de arsénio utilizando tecnologias de Agricultura de Precisão". PRODER 12416.
- 2015 – 2017 - "CARTS - Canopy Adjusted Real Time Spraying - Viticultura de Precisão. P2020".

6.3. 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:

- 2007- 2013 - "Optimization of agricultural practices: use of irrigation water and precision agriculture", (RITECA II-POCTEP).
- 2012 - 2014 - "Thinking wines": Vineyard production process improvement considering the incorporation of precision viticulture techniques, with the aim of optimize grape production and grape quality. PRODER 46106.
- 2013 - 2017 - "AgIM: Agriculture Information Management and Precision Farming - The Secretariat of the African, Caribbean and Pacific (ACP) Group of States and the EU Co-operation Programme in Higher Education (EDULINK II)". EuropeAid/132023/D/ACT/ACPTPS.
- 2016 – 2019 – "SAGRI – Skills Alliance for Sustainable Agriculture". Refª: 575898-EPP-1-2016-1-EL-EPPKA2-SSA. European Commission, Programa ERASMUS+.
- 2010 - 2013 - "Rice production with low Arsenic content using Precision Agriculture Techniques". PRODER 12416.
- 2015 – 2017 - "CARTS - Canopy Adjusted Real Time Spraying - Precision Viticulture. P2020".

## 7. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas atividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

*Existem prestações de serviços à comunidade nesta área científica, nomeadamente em levantamentos geoelectricos do solo, estudo do padrão nutricional do mesmo e elaboração de cartas de aplicação de nutrientes. Existem ainda serviços associados à utilização de imagens de satélite e respectiva monitorização de parcelas agrícolas por esta via, nomeadamente na área da vinha. Todos os dados recolhidos nas prestações de serviços são normalmente utilizados na elaboração de casos de estudo para os alunos aquando da realização de disciplinas específicas nesta área. Dessa forma as prestações de serviços servem para enriquecer as experiências pedagógicas dos alunos.*

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:

*There are services provided to the community in this scientific area, namely in soil geoelectric surveys and in soil nutritional budgets in order to build VRT maps. There are also services associated with the use of satellite images and the monitoring of agricultural parcels, specially in the vineyard area. All recollected data is used to prepare study cases with the students when they are making some disciplines on these specific areas. In this way the data provides new pedagogical experiences to students.*

## 8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

### 8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério que tutela o emprego:

*Não existem diplomados nesta área das novas tecnologias em Agricultura em Portugal, como tal não é possível verificar a empregabilidade, contudo, todas as áreas tecnológicas normalmente apresentam uma grande taxa de empregabilidade e esta não será a excepção, pois existe procura por este tipo de técnicos.*

### 8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry responsible for employment data:

*There are no graduates in this area of new technologies in Portugal, as such it is not possible to verify the employability, however, all the technological areas usually present a high rate of employability and this will not be the exception, since there is demand by this type of technicians.*

### 8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

*Face à formação inovadora nesta área, não existem dados de acesso na DGES, contudo, todas as áreas tecnológicas têm normalmente uma grande atractabilidade para os jovens especialmente para aqueles que desenvolvem a sua formação em agricultura.*

### 8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

*Given the innovative training in this area, there are no access data in the DGES, however, all technological areas are usually very attractive for young people, especially the ones who develop their training in agriculture.*

### 8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

*Este mestrado em associação, per se, já é uma parceria com a Universidade Nova de Lisboa, mais especificamente, com a Faculdade de Ciências e Tecnologia. Julgamos que desta forma conseguimos beneficiar o projecto educativo e científico da proposta aqui apresentada, servindo melhor os alunos. São ainda de destacar as seguintes parcerias da ECT/UEv. e da FCT/UNL: Agroinsider, Fundação Eugénio de Almeida, Esporão, Paulo Laureano vinhos, Cersul, Anpromis, Elaia, EDIA, Agromais, Benagro, Orivárzea SA, Cotarroz, Sogrape, COTHN, José Maria da Fonseca, Adegas Cooperativas de Palmela, Associação de Beneficiários do Roxo, Campos do Roxo, Quinta do Montalto Louricoop SA, Frutalvor, Vinhos de Carcavelos...*

### 8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

*This master's degree in association, per se, is already a partnership with the University NOVA of Lisbon, more specifically, with the Faculty of Science and Technology. We believe that this way we can benefit more the educational and scientific project of the proposal presented here, offering a better education to students.*

*The following ECT/UEv and FCT / UNL partnerships also stand out: Agroinsider, Fundação Eugénio de Almeida, Esporão, Paulo Laureano vinhos, Cersul, Anpromis, Elaia, EDIA, Agromais, Benagro, Orivárzea SA, Cotarroz, Sogrape, COTHN, José Maria da Fonseca, Adegas Cooperativas de Palmela, Associação de Beneficiários do Roxo, Campos do Roxo, Quinta do Montalto Louricoop SA, Frutalvor, Vinhos de Carcavelos...*

## 9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

### 9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei 63/2016, de 13 de setembro):

*O 2º ciclo de estudos em Tecnologias em Agricultura de Precisão, conducente ao grau de mestre, cumpre o estabelecido no nº 1 do art. 18º do Decreto-Lei 74/2006, de 24 de Março na redação que lhe foi dada pelo DL n.º 63/3016, de 13 de setembro, com um total de 120 créditos (ECTS) e duração de 4 semestres. O primeiro e segundo semestres lectivos são constituídos por doze unidades curriculares, perfazendo 30 + 30 ECTS. O segundo ano (terceiro e quarto semestres) é constituído por três Unidades curriculares, perfazendo 18 ECTS e por uma dissertação, com 12 + 30 ECTS. Essa dissertação que corresponde a 35% dos créditos do curso deverá ser defendida pelo estudante perante um júri, conforme prevê o artigo nº 22 do referido normativo.)*

### 9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on

articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decree-Law 63/2016, of September 13th):

*The 2nd Cycle of Studies in Precision Agriculture Technologies, leading to a master's degree, meet the criteria established in the nº1 of the Article 18 of Decree-Law 74/2006, of 24 March, in the wording given to it by Decree-Law no. 63/3016 of 13 September, with a total of 120 credits (ECTS) and duration of 4 semesters. The first and second semesters consist of twelve courses, being one a free block, totaling 30+30 ECTS. The second year (third and fourth semesters) consists of three courses, totaling 18 ECTS and a Dissertation, with 12 + 30 ECTS. This thesis corresponds to 35% of the Masters credits and must be discussed by the student before a jury, as indicated in Article nº22 of the referred normative.*

#### **9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*O número de ECTS afecto a cada unidade curricular foi calculado considerando que cada ECTS corresponde a 26/28 horas de trabalho dos estudantes. A distribuição entre as unidades curriculares foi realizada considerando o número de horas de contacto que seria necessário em cada UC, acrescido da estimativa do volume de trabalho necessário para alcançar os objectivos de aprendizagem estabelecidos. As unidades curriculares e os respectivos conteúdos programáticos foram concebidos de modo a garantir uma distribuição equilibrada do esforço pelos diferentes temas que são abordados no semestre.*

#### **9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*The number of ECTS allocated to each module was calculated assuming that each ECTS corresponds to 26/28 hours of student work. The distribution among courses was performed considering the number of contact hours that would be required in each Course, plus an estimate of the amount of work needed to achieve the learning objectives. The courses and their programs were designed to ensure a balanced distribution of effort by the different topics that are covered in the semester.*

#### **9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*A afectação do tempo de trabalho, dispendido pelo estudante, na concretização dos objectivos formativos de cada unidade curricular, considerou a opinião recolhida junto dos docentes deste Ciclo de Estudos, devido à sua experiência docente em unidades curriculares afins, em funcionamento em outros cursos. Dado que se trata de um novo Ciclo de Estudos, não foi exequível confrontar as opiniões dos docentes com outras, eventualmente identificáveis pelos estudantes. Neste enquadramento assume-se que prevalece um equilíbrio dos créditos, que pode ser apoiado pelos resultados da análise de inquéritos efectuados a outros cursos em funcionamento em ambas as Universidades proponentes.*

#### **9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:**

*The allocation of working time spent by the student in achieving the objectives of each training course was based on the teacher's opinion of this particular cycle of studies, due to their teaching experience in similar courses. Since it is a new cycle of studies, it was not feasible to confront teacher's opinions with others, possibly identifiable by students. In this framework it is assumed that equilibrium of credits prevailed, which can also be supported by the results of the analysis of surveys carried out in other courses running in both proponent Universities.*

## **10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu**

### **10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

*Existem alguns mestrados no espaço europeu em instituições de referência, no âmbito das novas tecnologias em agricultura, com algumas semelhanças com a proposta agora apresentada, no que se refere aos objectivos e às competências. Indicam-se os seguintes portais:*

*Wageningen University*

*Masters on Biosystems Engineering*

*[http://www.wur.nl/en/Education-Programmes/master/MSc-programmes/msc-biosystemsengineering.htm?utm\\_source=findamasters&utm\\_medium=Biosystems-Engineering&utm\\_campaign=findamasters](http://www.wur.nl/en/Education-Programmes/master/MSc-programmes/msc-biosystemsengineering.htm?utm_source=findamasters&utm_medium=Biosystems-Engineering&utm_campaign=findamasters)*

*Royal Agricultural University*

*Masters on Agricultural Technology and Innovation*

*<https://www.rau.ac.uk/study/postgraduate/courses/msc-agricultural-technology-and-innovation>*

### 10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

*There are some Masters in Europe in the scope of the Precision Agriculture technologies master, with some similarities to the proposal now presented, in respect to the objectives and competencies. The following sites can be consulted:*

*Wageningen University*

*Masters on Biosystems Engineering*

*[http://www.wur.nl/en/Education-Programmes/master/MSc-programmes/msc-biosystemsengineering.htm?utm\\_source=findamasters&utm\\_medium=Biosystems-](http://www.wur.nl/en/Education-Programmes/master/MSc-programmes/msc-biosystemsengineering.htm?utm_source=findamasters&utm_medium=Biosystems-Engineering&utm_campaign=findamasters)*

*[Engineering&utm\\_campaign=findamasters](http://www.wur.nl/en/Education-Programmes/master/MSc-programmes/msc-biosystemsengineering.htm?utm_source=findamasters&utm_medium=Biosystems-Engineering&utm_campaign=findamasters)*

*Engineering&utm\_campaign=findamasters*

*Royal Agricultural University*

*Masters on Agricultural Technology and Innovation*

*<https://www.rau.ac.uk/study/postgraduate/courses/msc-agricultural-technology-and-innovation>*

### 10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

*Na Europa não existem ainda muitos mestrados nesta área científica, contudo, as instituições de referência (Ex: Wageningen) já disponibilizam este tipo de formação, pois consideram-na estratégica para o modelo de Agricultura 4.0 que começa a despertar por todo o mundo, já bem mais avançado na Austrália e nos USA. Os programas partilham um "mix" de unidades curriculares mais abrangentes integradas nas unidades curriculares mais especializadas e mais tecnológicas, apresentando de alguma forma enfoques diversos, uns mais virados para os sistemas de informação e de controle e outros mais virados para as Agrotecnologias e a mecanização. Os programas têm contudo uma forte interdisciplinaridade.*

### 10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

*In Europe there are not many master's degrees in this scientific area yet, the reference institutions (Ex: Wageningen) already offer this type of training, as they consider it to be strategic for the Agriculture 4.0 model that is beginning all over the world, already much more advanced in Australia and in the USA. The programs share a "mix" of more science base curricular units integrated in more specialized and more technological ones, presenting in some way diverse approaches, some more oriented to the information and control systems and others more oriented towards the Agrotechnologies and the mechanization. However, the programs have a strong interdisciplinarity.*

## 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*<sem resposta>*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

*<sem resposta>*

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. 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>*

### 11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efetivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

<sem resposta>

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

### 11.4. Orientadores cooperantes

---

Mapa IX. Normas para a avaliação e seleção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e seleção 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 X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

---

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>

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 12.1. Pontos fortes:

*O Mestrado em Tecnologias em Agricultura de Precisão constitui um valor acrescentado no espectro dos 2ºs Ciclos, na área das tecnologias aplicadas à produção e à agro-indústria, em Portugal. A investigação, desenvolvida pelos docentes afectos ao mestrado, com padrões de qualidade excelente nos planos nacional e internacional, sediada em 2 Centros de Investigação de mérito, de 2 instituições universitárias diferentes, é um indicador de sucesso. Para além dos docentes dos diferentes Departamentos/Universidades, colaboram ainda no ciclo de estudos, empresas produtoras e indústrias do sector agro-alimentar, que no âmbito da investigação no sector acolhem os estudantes para a realização das respectivas dissertações. Pretende-se o aproveitamento dos recursos existentes nas duas Universidades, explorando portanto as sinergias inter-institucionais instaladas nesta área científica a nível nacional.*

### 12.1. Strengths:

*The Master in Precision Agriculture Technologies constitutes an added value in the spectrum of 2nd Cycles, in the area of technologies applied to production and agro-industry in Portugal. The research, conducted by teachers assigned to the Masters, with excellent quality standards at the national and international levels, and based in two meritorious Research Centers, belonging to two different Universities, is an indicator of success. In addition to the teachers of different Departments/Universities, further collaborate in the study cycle several production companies and industries of the agro-food sector, which harbor students in order to complete their Master's dissertation. The utilization of existing resources in both Universities, thus exploiting synergies, is also an option that values the submission of the proposal.*

#### **12.2. Pontos fracos:**

*A necessária interdisciplinaridade do mestrado irá requerer um estudo cuidadoso sobre a formação de base dos estudantes que optarem pelo curso, pois tal irá determinar o conjunto de pré-requisitos necessários às diferentes Unidades Curriculares.*

#### **12.2. Weaknesses:**

*The necessary interdisciplinary of our master's degree will require a careful study of the basic training of students opting for the course, as this will determine the set of pre-requisites necessary to the different courses.*

#### **12.3. Oportunidades:**

*A intensificação do desenvolvimento económico do tecido empresarial ligado ao sector produtivo e agro-industrial determina e justifica a implementação de tecnologias de ponta tendentes a uma modernização competitiva do sistema produtivo alimentar português. Neste enquadramento como ambas as Universidades proponentes possuem as competências científicas e os meios técnicos/equipamentos necessários à prossecução destes objectivos, podem dar um contributo relevante para o desenvolvimento deste tipo de competências no sector. De facto, assume-se que com este ciclo de estudos se promove uma maior capacidade produtiva e inovadora no âmbito da indústria agro-alimentar 4.0.*

#### **12.3. Opportunities:**

*The intensification of the economic development of the business connected to the production and agro-industrial sector in Portugal determines and justifies the implementation of advanced and modern technologies in order to become more competitive and more sustainable. In this framework the both Universities, because they have the scientific and technical/equipment needed to achieve these objectives, can make a relevant contribution to the development of skills in this sector. In fact, it is assumed that with this cycle of studies a more productive and innovative capacity within the agro-food 4.0 industry is achieved.*

#### **12.4. Constrangimentos:**

*Na Academia Universitária o estudo de tecnologias de última geração está, em muitos cursos do sistema educativo português, divorciado de uma aplicação directa ao sector produtivo. Também prevalecem, em muitos espectros curriculares, omissões de interdisciplinaridade entre a tecnologia e o valor social da mesma. Este facto pode condicionar a percepção relativa à importância e finalidade do mestrado e, conseqüentemente, a escolha do mesmo pelos alunos.*

#### **12.4. Threats:**

*In the Universities, the study of the latest technology is, in many post-graduations of the Portuguese educational system, divorced from the direct application in to the productive and processing food sector. In many curricular spectra also prevails omissions of interdisciplinarity between technology and they real social value. This may limit the relative perceived importance and the purpose of the master and, consequently, the choice of students.*

#### **12.5. CONCLUSÕES:**

*O Mestrado em Tecnologias em Agricultura de Precisão, agora proposto, liga-se estreitamente a algumas linhas de investigação particularmente relevantes, no âmbito da produção e da Indústria ligada ao sector alimentar desenvolvidas nas Universidades portuguesas, nomeadamente nas ECT/UEv. e FCT/UNL. Enquadra-se ainda em parcerias estratégicas com o sector produtivo e industrial nacional e internacional, segundo uma perspectiva de aplicabilidade tecnológica directa, em que a mais valia económica prevalece. Neste enquadramento reforçam-se ainda as parcerias internacionais de excelência nos planos Universitários e de Centros de Investigação, enquadrando redes temáticas de investigação onde se insere a transferência de tecnologias e fluxogramas de procedimentos. Apresenta disciplinas com uma forte componente prática e aplicada, soluções pedagógicas inovadoras, um forte incentivo à investigação científica e ainda a elevada competência, com provas dadas, de todos os docentes envolvidos na proposta, são o indício de que este mestrado se coroará de sucesso. Assume-se que esta proposta de ciclo de estudos exhibe níveis de qualidade pedagógica e científica capaz de gerar Mestres para o sector produtivo e agro-industrial de nível internacional e com um conhecimento das ferramentas metodológicas de ponta mais importantes para uma actuação nesta área científica e eventual desenvolvimento, a posteriori, de dissertações de doutoramento.*

#### **12.5. CONCLUSIONS:**

*The Master in Precision agriculture Technologies now proposed, is closely linked to a few lines of research particularly relevant within the industry related to food production and processing developed in Portuguese universities, including the ECT/UEv. and FCT/UNL. Falls into strategic national and international partnerships with the production and industry sectors, following a perspective of direct*

*technological applicability, where the economic/social value prevails. In this framework further reinforces international partnerships of excellence with other Universities and Research Centres, framing thematic research which includes the transfer of technologies and procedures flowcharts.*

*Presents disciplines with a strong practical element, innovative educational solutions, a strong incentive for further scientific research and the high competence of all teachers involved in the proposal, are an indication that this master will be crowned of success.*

*It is assumed that this study proposal shows levels of educational and scientific quality capable of generating high international standard professionals for the agro-industrial sector has a whole, with knowledge and methodological tools of high grade that might allow a posteriori development of doctoral dissertations.*