



## Plano de Estudos

**Escola:** Escola de Ciências e Tecnologia

**Grau:** Mestrado

**Curso:** Tecnologias em Agricultura de Precisão (cód. 658)

### 1.º Ano - 1.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
ERU12704M	Produção Agroalimentar e Sustentabilidade	Tecnologia Agroalimentar	3	Semestral	84
ERU12705M	Matérias-Primas Alimentares	Tecnologia Agroalimentar	6	Semestral	168
GEO12706M	Geoquímica de Solos	Ciências da Terra	3	Semestral	84
ERU12707M	Factores de Stress e Produtividade Agroalimentar	Tecnologia Agroalimentar	3	Semestral	84
GEO12708M	Detecção Remota e Análise de Imagem	Ciências de Engenharia	6	Semestral	168
QUI12709M	Gestão e Qualidade da Água	Ciências de Engenharia	6	Semestral	168
ERU12710M	Tecnologias de Processamento de Dados na Agricultura de Precisão	Ciências de Engenharia	3	Semestral	84

### 1.º Ano - 2.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
ERU12711M	Agricultura de Precisão I	Engenharia Rural	6	Semestral	156
ERU12712M	Aplicações de Monitorização e Controlo em Máquinas Agrícolas	Engenharia Rural	6	Semestral	156
ERU12713M	Monitorização e Controlo de Instalações Pecuárias	Engenharia Rural	6	Semestral	156
ERU12714M	Tecnologias de Informação Geográfica em Agricultura de Precisão	Engenharia Rural	6	Semestral	156
ERU12715M	Tecnologias para o Uso Eficiente da Água em Regadio	Engenharia Rural	6	Semestral	156

### 2.º Ano - 3.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
ERU12879M	Projecto de Dissertação	Engenharia Rural	18	Semestral	504

Dissertação

### 2.º Ano - 4.º Semestre

Código	Nome	Área Científica	ECTS	Duração	Horas
	Dissertação				

## Conteúdos Programáticos



[Voltar](#)

### **Produção Agroalimentar e Sustentabilidade (ERU12704M)**

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.

A importância da agricultura inteligente em face das alterações climáticas – objectivos a que se propõe

Principais tipos de sistemas agro-florestais e o contributo para o desenvolvimento sustentável

Desafios à implementação dos sistemas agro-florestais.

Da agricultura inteligente à denominada paisagem inteligente

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

[Voltar](#)

### **Matérias-Primas Alimentares (ERU12705M)**

1. Matérias-primas: conceito; parâmetros e controlo de qualidade; fiscalização e inspecção 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; inspecção; inspecção 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.

[Voltar](#)

### **Geoquímica de Solos (GEO12706M)**

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. Reacções 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.



[Voltar](#)

### **Factores de Stress e Produtividade Agroalimentar (ERU12707M)**

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).

[Voltar](#)

### **Detecção Remota e Análise de Imagem (GEO12708M)**

- 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

[Voltar](#)

### **Gestão e Qualidade da Água (QUI12709M)**

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

1. Introdução aos conceitos básicos de gestão e sua aplicação à gestão da água. Planeamento e unidades de gestão. Valor e custo da água. Enquadramento legal. Secas e escassez hídrica. Ferramentas de gestão para uso eficiente e sustentável da água.
2. Conceito de qualidade aplicado à água e certificação. Parâmetros de qualidade, físicos, químicos, microbiológicos, organoléticos e radiológicos. Alteração da qualidade da água em resultado de atividades agrícolas, industriais e urbanas. Métodos e processos de tratamento. Reutilização.



[Voltar](#)

### **Tecnologias de Processamento de Dados na Agricultura de Precisão (ERU12710M)**

Revisões de probabilidades, e análise estatística univariada e bivariada. Recolha de informação, suporte, resolução espacial. Visualização de dados. Conceito de incerteza.

Análise multivariada. Análise em componentes principais. Classificação ascendente hierárquica e classificação não hierárquica (K-means). Análise de variância (ANOVA).

Regressão. Modelos lineares generalizados. Abordagem espaço-temporal. Curvas de tendência.

Geoestatística. Variáveis aleatórias. Teoria das variáveis regionalizadas. Análise de continuidade espacial: covariância espacial e variograma. Variogramas direccionais e isotropia / anisotropia. Ajuste de funções teóricas. Estimacão por krigagem. Variância de krigagem. Visualização de resultados. Teste de validação cruzada.

Prática: Exercícios com os softwares R (análise de dados e geoestatística).

[Voltar](#)

### **Agricultura de Precisão I (ERU12711M)**

- 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

[Voltar](#)

### **Aplicações de Monitorização e Controlo em Máquinas Agrícolas (ERU12712M)**

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 alfaías. 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.



[Voltar](#)

### **Monitorização e Controlo de Instalações Pecuárias (ERU12713M)**

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

[Voltar](#)

### **Tecnologias de Informação Geográfica em Agricultura de Precisão (ERU12714M)**

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 multiresolução; classificação orientada a objeto.
4. Estimção 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. Estimção de parâmetros do solo com base em sensores geo-eléctricos (Levantamento da CEa do solo).
6. Trabalhos práticos.
7. Seminários em TIG.

[Voltar](#)

### **Tecnologias para o Uso Eficiente da Água em Regadio (ERU12715M)**

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.



[Voltar](#)

### **Projecto de Dissertação (ERU12879M)**

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.