

Mestrado - Tecnologias em Agricultura de Precisão

Unidade Curricular	ECTS	Nº Horas	Observações
1º Ano/ 1º Semestre (*)			
Detecção Remota e Análise de Imagem	6	T - 28; TP - 28	Obrigatória
Factores de Stress e Produtividade Agroalimentar	3	T - 14; TP - 28	Obrigatória
Geoquímica de Solos	3	T - 14; TP - 28	Obrigatória
Gestão e qualidade da Água	6	TP - 56	Obrigatória
Matérias-Primas Alimentares	6	T - 28; TP - 28	Obrigatória
Produção Agroalimentar e Sustentabilidade	3	T - 14; TP - 28	Obrigatória
Tecnologias de Processamento de Dados Aplicada à Agricultura de Precisão	3	T - 14; TP - 28	Obrigatória
1º Ano/ 2º Semestre (**)			
Agricultura de Precisão	6	T-30; TP-30; S-30	Obrigatória
Aplicações de Monitorização e Controlo em Máquinas Agrícolas	6	TP - 45; S - 15	Obrigatória
Monitorização e Controlo em Instalações agropecuárias e agroindustriais	6	TP - 45; S - 15	Obrigatória
Tecnologias de Informação Geográfica em Agricultura de Precisão	6	TP - 45; S - 15	Obrigatória
Tecnologias para o uso eficiente da água em regadio	6	TP - 45; S - 15	Obrigatória
2º Ano/ 1º Semestre			
Projecto de Dissertação A	18	S - 59	Opção
Projecto de Dissertação B	18	S - 59	Opção
Dissertação em Tecnologias em Agricultura de Precisão	12	OT - 34; S - 6	Obrigatória
2º Ano/ 2º Semestre			
Dissertação em Tecnologias em Agricultura de Precisão	30	OT - 84; S - 14	Obrigatória

OT – Orientação tutorial; S – Seminário; T- aulas teóricas; TP- aulas teórico-práticas
(*) – UCs lecionadas na FCT/UNL – Monte de Caprica; (**) – UCs lecionadas na UÉvora

Descritivo dos Programas das Unidades Curriculares (UCs) do Mestrado em Tecnologias em Agricultura de Precisão

Unidade Curricular	Programa Curricular
1º Semestre (FCT/UNL-Monte de Caparica)	
Detecção Remota e Análise de Imagem	<p>O conteúdo engloba duas partes: 1 - Fotografia aérea e 2 – Imagens satélite</p> <p><u>Fotografia aérea</u> – Métodos de observação estereoscópica. Critérios de identificação do coberto vegetal. Medição de parâmetros dendrométricos e altura de copas através de paralaxe diferencial. Densidade de ocupação, <i>produtividade primária</i> e <i>Índice de Área Foliar (LAI)</i>.</p> <p><u>Imagens satélite</u> – Processamento e técnicas de realce: abertura de contraste, composição colorida, fórmulas e índices de vegetação, matrizes de convolução, filtros direccionais e filtros morfológicos. Análise em componentes principais, classificação espectral, georreferenciação e fusão espacial, espectral e temporal. Medição de parâmetros dendrométricos e densidade de ocupação. Estimativa do <i>LAI</i> através: medição da radiação fotossinteticamente activa (PAR); abertura da copa e Índices de Vegetação.</p> <p>Prática - Interpretação de fotografia aérea e processamento de imagens digitais.</p>
Factores de Stress e Produtividade Agroalimentar	<p>Matérias-primas alimentares de origem vegetal: necessidades alimentares e intensificação agro-alimentar; enquadramento da Ecofisiologia na produção agro-alimentar.</p> <p>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 (decrésimo 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 CO₂ e temperaturas elevadas); poluentes orgânicos e inorgânicos (mecanismos e tipos; efeitos directos e indirectos).</p>
Geoquímica de Solos	<p>O ciclo das rochas e a perspectiva geoquímica. Principais tipos de rochas. Principais minerais constituintes das rochas. Noções básicas de química mineral. Estabilidade mineral. A rocha-mãe (substrato geológico, tipos de rochas e estruturas). O clima (e alterações climáticas). O relevo. O tempo.</p>

	<p>Morfogénese e sedimentogénese. Meteorização e pedogénese.</p> <p>Conceito de solo e a sua importância como recurso não renovável.</p> <p>O perfil do solo. Caracterização e classificação dos horizontes (nomenclatura da FAO).</p> <p>Textura e constituição do solo (minerais primários e secundários, matéria orgânica, água, ar).</p> <p>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. Organismos do solo. Ciclos biogeoquímicos.</p> <p>Propriedades do solo (cor, granulometria, densidade, estrutura, porosidade, coesão e adesão tenacidade, plasticidade e adesividade, capacidade de troca iónica, pH, saturação de bases).</p> <p>Processos pedogenéticos (salinização, sodização, calcificação, lavagem, podzolização, ferralitização e gleização).</p> <p>Degradação dos solos: erosão, compactação, perda de matéria orgânica, acidificação e acumulação de elementos tóxicos.</p> <p>Classificação dos solos. Taxonomia (Ordens e Subordens). Principais Grupos de Solos de Referência. Cartas de Solos e Cartas de Capacidade de Uso do Solo.</p> <p>Programa (prático)</p> <p>Observação e classificação de rochas e minerais. Descrição morfológica de perfis de solos. Análise textural e mineralógica. Determinação da cor do solo. Análises químicas pedológicas e cálculos (determinação de humidade, densidade, matéria orgânica, carbono/azoto, pH). Análise de Cartas de solos. Saídas de campo para reconhecimento de diversos tipos de solos.</p>
<p>Gestão e Qualidade da Água</p>	<p>Nas aulas teóricas e práticas serão abordados tópicos relacionados com a gestão de recursos hídricos e qualidade da água, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>Matérias-Primas Alimentares</p>	<p>1. Matérias-primas: conceito; parâmetros e controlo de qualidade; fiscalização e inspeção sanitária. 2.</p>

	<p>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 <i>ante-mortem</i> e <i>post-mortem</i>; 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.</p>
Produção Agroalimentar e Sustentabilidade	<p>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.</p>
Tecnologias de Processamento de Dados Aplicada à Agricultura de Precisão	<p>Recolha de informação, escala, resolução espacial, sistemas de referenciação (GPS) e tempo; Análise univariada e bivariada de dados; Leis de distribuição; Análise multivariada de dados: ACP e classificação (análise discriminante e CAH); ANOVA; Análise de Regressão; Análise de Séries Temporais; Geoestatística: variografia, ajustamento e estimação por krigagem simples e normal; Visualização dos resultados da geoestatística em SIG; Aplicações com os <i>softwares</i> R (análise de dados), SGEMS (geoestatística) e ARCGIS (visualização imagens estimadas e dados de partida).</p>
2º Semestre (Universidade de Évora)	
Agricultura de Precisão	<p>1. Ciclo da Agricultura de Precisão (AP); 2. AP em tempo real e AP em tempo diferido; 3. Factores limitantes da produtividade e da qualidade do produto final; 4. Levantamento da Variabilidade espacial e temporal e das culturas; 5. Amostragem inteligente de solos e plantas; 6. Mapas VRT (nutrientes, rega, ...); 7. Monitorização de culturas e adequação de técnicas culturais para almejar o ótimo; 8. Os aspetos económicos, a tomada de decisão e tecnologias de taxa Variável (nutrientes, água, pesticidas: i). em tempo real; e ii) com base em informações prévias/histórico de dados).</p>
Aplicações de Monitorização e Controlo em Máquinas Agrícolas	<p>- Principais sensores e actuadores em equipamentos agrícolas;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorização de grandezas relevantes em tractores e em outros equipamentos agrícolas auto-motrizes; - Controlo electrónico do motor e transmissão de tractores; - Controlo electrónico dos órgãos do tractor para ligação de alfaiais; - Sistemas de gestão de operações em manobras de cabeceira; - Sistemas de apoio à condução em tractores e outros equipamentos automotrizes; - Monitorização da produção em operações de colheita; - Sistemas de controlo da aplicação de factores de produção; - Sistemas de controlo de profundidade de mobilização de solo;
<p>Monitorização e Controlo em Instalações agropecuárias e agroindustriais</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Princípios de funcionamento de diversos tipos de instalações agropecuárias e agroindustriais: <ul style="list-style-type: none"> - Câmaras frigoríficas - Estufas - Instalações Pecuárias 2. Monitorização do bem-estar animal <ul style="list-style-type: none"> o Aplicação de sensores o Vídeomonitorização e vocalização dos aspetos comportamentais 3. Técnicas de Condicionamento Ambiental <ul style="list-style-type: none"> o Balanços energéticos e de massa o Sistemas de Ventilação o Sistemas de aquecimento o Sistemas de arrefecimento 4. Integração e controlo dos sistemas <ul style="list-style-type: none"> o Transferência da informação das estações meteorológicas para os equipamentos de condicionamento ambiental o Transferência de informação dos animais e plantas para os equipamentos de condicionamento ambiental o Algoritmos de controlo o Gestão Integrada dos Equipamentos o Mecanismos de alerta e sistemas de apoio à tomada de decisão
<p>Tecnologias de Informação Geográfica em Agricultura de Precisão</p>	<p>i) Funcionamento, tipo de posicionamento e correcção dos erros de um GNSS e suas aplicações na área agroflorestal.</p> <p>ii) Aplicação de técnicas de Sistemas de Informação Geográfica: Construção e estruturação de bases de dados espaciais, como modelos da realidade; Modelos de dados (quadricular e vectorial); Construção do Modelo digital do Terreno e suas superfícies derivadas (declive, orientação de encosta, visibilidades, ensombramentos); Operações locais, Operações em vizinhanças locais, Operações em vizinhanças alargadas, Operações sobre zonas; Visualização e questionário à base de dados, Reclassificação, dissolução e junção, Sobreposição topológica, Construção de envolventes; Linguagens de pesquisa estruturada; Álgebra de mapas; Modelação Hidrológica.</p>

	<p>ii) 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 objecto.</p> <p>iii) Estimação de parâmetros agrícolas e florestais com base em dados obtidos por meio de detecção remota utilizando programas de SIG e de processamento digital de imagem.</p> <p>iv) Trabalho prático: Construção de uma base de dados geográfica ao nível da parcela ou ao nível de um conjunto de talhões e sobre a mesma construir o maior número de variáveis com interesse na tomada de decisão em agronomia.</p> <p>v) Seminários em TIG</p>
<p>Tecnologias para o uso eficiente da água em regadio</p>	<p><u>1 – A água do solo.</u> Medição e monitorização do teor de água do solo: métodos diretos e indiretos. Retenção e movimento da água do solo. Relações solo-água; Constantes características da humidade do solo; Infiltração e Redistribuição da água no solo. Métodos de determinação.</p> <p><u>2 - O uso da água pelas plantas.</u> O balanço hídrico do solo e das culturas. Necessidades hídricas e necessidades de rega das culturas. Métodos de cálculo das necessidades de rega. Programação da rega. Modelos matemáticos de gestão da rega. Critérios de gestão da água: Funções de produção e critérios económicos da gestão. Rega suplementar e rega deficitária controlada. Novas tecnologias no apoio à gestão da rega.</p> <p><u>3 – Métodos e sistemas de rega.</u> Caracterização dos principais métodos e sistemas de rega. Tipos de instalações. Avaliação e gestão dos sistemas de rega. Indicadores de Desempenho. Eficiência e Uniformidade. Eficiência, uso e consumo de água. Eficiência energética nos sistemas de rega.</p> <p><u>4 - Mecanização e automatização dos sistemas de rega.</u> Sistemas de controlo. Medição e registo de caudais. Temporizadores e programadores de rega. Equipamentos de controlo, regulação e segurança. Telecontrolo.</p> <p><u>5 – Salinidade e qualidade da água de rega.</u> Efeito do excesso de sais no solo. Halomorfismo. Condutividade Eléctrica. Balanço de sais no solo. Qualidades físicas e químicas da água para rega. Parâmetros a determinar. Classificações químicas da água.</p> <p><u>6 - Rega de Precisão.</u> 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.</p>