

---

**Ano Letivo** 2022-23

---

**Unidade Curricular** DETEÇÃO REMOTA DE STRESS EM PLANTAS

---

**Cursos** HORTOFRUTICULTURA (2.º Ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 15001045

---

**Área Científica** CIÊNCIAS AGRÁRIAS

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 621

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)** 2; 8; 15

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

**Modalidade de ensino**

Presencial

**Docente Responsável**

Rui Manuel Farinha das Neves Guerra

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Rui Manuel Farinha das Neves Guerra	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP
Joaquim Manuel Freire Luís	T; TP	T1; TP1	8T; 9TP
Pedro José Realinho Gonçalves Correia	T; TP	T1; TP1	2T; 1TP

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S1	14T; 14TP	78	3

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

- Conhecimentos fundamentais de ondas e electromagnetismo ao nível da Física Geral
- Conhecimentos fundamentais de ligação química e estrutura atómica ao nível da Química Geral
- Entender o conceito de matriz
- Conhecimentos fundamentais de fisiologia vegetal

### **Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

1. Dominar os conceitos fundamentais de física, química e fisiologia necessários para compreender as aplicações principais de imagem e espectroscopia na deteção não invasiva de estados de stress em plantas.
  2. Compreender as potencialidades e limitações das técnicas mais usadas na deteção não invasiva de estados de stress em plantas: espectroscopia ótica, termografia, fluorescência e imagem multi-espectral.
  3. Compreender os parâmetros fundamentais de operação dos instrumentos usados: espectrómetros, sensores de luz, câmaras, drones e satélites.
  4. Conhecer os princípios subjacentes aos sistemas de informação geográfica.
  5. Compreender as técnicas fundamentais de análise e classificação de imagens e saber aplicá-las a um nível simples.
- 

### **Conteúdos programáticos**

#### **1. Fundamentos comuns**

Radiação. Espectro. Absorção e dispersão. Corpo negro.

#### **2. Espectroscopia**

Espectrómetros. Espectros da água, da vegetação e do solo.

#### **3. Tópicos de análise multivariada aplicada a espectros e imagens**

Técnicas de classificação de imagens.

#### **4. Exemplos práticos de aplicação de espectroscopia**

Análise espectral de folhas de árvores e plantas e relação com fito-patologias.

#### **5. Imagem**

Aquisição de imagens. Índices de vegetação e relação com o stress das plantas.

#### **6. Aplicações com drones**

Introdução aos drones. Legislação. Procedimentos de voo. Acoplamento de sensores.

#### **7. Termografia**

Transferência de calor. Emissão térmica das plantas e termografia.

#### **8. Fluorescência**

A fluorescência da clorofila e o aparelho fotossintético da folha.

#### **9. Sistemas de Deteção Remota**

Satélites. Observação da superfície da Terra e meteorológica.

#### **10. Processamento e análise de imagens**

Interpretação visual. Tratamento das imagens. Diagnóstico precoce de doenças nas plantas. Estimativa de biomassa.

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

O curso é constituído por aulas teóricas em que se faz a exposição da matéria e em aulas teórico-práticas onde se analisam casos práticos. Estes casos práticos incluem a análise de dados, fotografias ou bases de espetros fornecidos aos alunos. A avaliação realiza-se através de um teste e de um trabalho, com pesos iguais de 50%.

---

### Bibliografia principal

1. Apontamentos fornecidos pelos docentes. Além disso, existem na biblioteca da univesidade as seguintes referências complementares e de apoio:
2. Campbell, James B., and Randolph H. Wynne. Introduction to remote sensing. Guilford Press, 2011
3. Konecny, Gottfried. Geoinformation: remote sensing, photogrammetry and geographic information systems. cRc Press, 2014.
4. Hollas, J. Michael. Modern spectroscopy. John Wiley & Sons, 2004.
5. A. BANNARI, D. MORIN AND F. BONN., 1995. A Review of Vegetation Indices. Remote Sensing Reviews, vol. 13, pp. 95-120
6. Costa J. M., Grant O.M., Manuela Chaves M. 2013. Thermography to explore plant-environemnt interactions. J Exp Botany 64: 3937-3949.
7. P.J. Correia, P. Palencia, F. Martinez, F. Gama, T. Saavedra, M. Pestana(2012) A termografia como técnica de diagnóstico da clorose férrica em morangueiro. IV Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos, APH, Faro, p. 14.

---

**Academic Year** 2022-23

---

**Course unit**

---

**Courses** HORTICULTURE  
Common Branch

---

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 621

---

**Contribution to Sustainable  
Development Goals - SGD  
(Designate up to 3 objectives)** 2; 8; 15

---

**Language of instruction** Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Presential

**Coordinating teacher** Rui Manuel Farinha das Neves Guerra

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Rui Manuel Farinha das Neves Guerra	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP
Joaquim Manuel Freire Luís	T; TP	T1; TP1	8T; 9TP
Pedro José Realinho Gonçalves Correia	T; TP	T1; TP1	2T; 1TP

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	14	14	0	0	0	0	0	0	78

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

#### Pre-requisites

no pre-requisites

#### Prior knowledge and skills

Basic knowledge of waves and electromagnetism at the level of General Physics  
 Basic knowledge of chemical bonding and atomic structure at the level of General Chemistry  
 Understanding the concept of matrix  
 Fundamental knowledge of plant physiology

#### The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

1. Mastering the fundamental concepts of physics, chemistry and physiology needed to understand the main applications of imaging and spectroscopy in the non-invasive detection of physiological stress in plants.
2. Understanding the potentialities and limitations of the most commonly used techniques in non-invasive detection of physiological stress in plants: optical spectroscopy, thermography, fluorescence and multi-spectral imaging.
3. Understanding the fundamental parameters of operation of the instruments used: spectrometers, light sensors, cameras, drones and satellites.
4. Knowledge of the principles behind geographic information systems.
5. Understand the fundamental techniques of image analysis and classification and apply them at a basic level.

## Syllabus

### 1. Fundamentals

Radiation. Spectrum. Absorption and dispersion. Black body.

### 2. Spectroscopy

Spectrometers. Spectra of water, vegetation and soil.

### 3. Multivariate analysis applied to spectra and images

Techniques for classification of images.

### 4. Practical examples of application of spectroscopy

Spectral analysis of leaves of trees and plants and relation with phyto-pathologies.

### 5. Image

Acquisition of images. Vegetation indexes and relationship to plant stress.

### 6. Applications with drones

Introduction to drones. Legislation. Flight procedures. Sensor coupling.

### 7. Thermography

Heat transfer. Thermal emission of plants and thermography.

### 8. Fluorescence

The chlorophyll fluorescence and the photosynthetic apparatus of the leaf.

### 9. Remote Detection Systems

Satellites. Earth surface and weather observations.

### 10. Image processing and analysis

Visual interpretation. Treatment of images. Early diagnosis of plant diseases. Estimation of biomass.

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

The course is made up of theoretical classes in which the subjects are exposed in detail and of theoretical-practical classes where practical cases are analyzed. These practical cases include the analysis of data, photographs, or spectral databases supplied to students. The evaluation comprises an exam and a research work, both weighing 50% in the final score.

---

## Main Bibliography

Notes supplied by the instructors. Besides, the students may access the following references in the university library:

Campbell, James B., and Randolph H. Wynne. Introduction to remote sensing. Guilford Press, 2011

Konecny, Gottfried. Geoinformation: remote sensing, photogrammetry and geographic information systems. cRc Press, 2014.

Hollas, J. Michael. Modern spectroscopy. John Wiley & Sons, 2004.

A. BANNARI, D. MORIN AND F. BONN., 1995. A Review of Vegetation Indices. Remote Sensing Reviews, vol. 13, pp. 95-120

Costa J. M., Grant O.M., Manuela Chaves M. 2013. Thermography to explore plant-environment interactions. J Exp Botany 64: 3937-3949.

P.J. Correia, P. Palencia, F. Martinez, F. Gama, T. Saavedra, M. Pestana(2012) A termografia como técnica de diagnóstico da clorose férrica em morangueiro. IV Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos, APH, Faro, p. 14.