
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular DETEÇÃO REMOTA DE STRESS EM PLANTAS

Cursos HORTOFRUTICULTURA (2.º Ciclo)
Tronco comum

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 15001045

Área Científica CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Sigla

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	5T; 6TP
Joaquim Manuel Freire Luís	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP
Carlos Alberto Correia Guerrero	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP
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	15T; 15TP	84	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 Detecção 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.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os objetivos da cadeira são suportados pelas seguintes componentes dos módulos (os números indicam os módulos):

Objetivo 1

- 1-2: fundamentos de radiação e espectroscopia
- 7: fundamentos da termografia
- 8: fundamentos da fluorescência
- 9: órbitas dos satélites

Objetivo 2

- 2: descrição da técnica da espectroscopia ótica; descrição do comportamento espectral de plantas, água e solo.
- 5: descrição da aquisição de imagem para monitorização de plantas
- 7: descrição técnica da termografia para monitorização de plantas
- 8: descrição técnica da fluorescência para monitorização de plantas

Objetivo 3

- 2: que é um espectrómetro
- 5: como operar uma câmara
- 6: como operar um drone
- 7: como operar uma câmara térmica
- 8: como funcionam os fluorímetros
- 9: descrição essencial de um satélite

Objetivo 4

- 9: descrição dos SIG

Objetivo 5

- 3: técnicas de classificação em estatística multivariada
- 5: conceitos iniciais de análise de imagem
- 10: aprofundamento das técnicas de análise de imagem

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 espectros fornecidos aos alunos. A avaliação realiza-se através de um teste e de um trabalho, com pesos iguais de 50%.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Pretende-se que o aluno tenha uma base teórica inicial sobre os métodos não invasivos e de deteção remota. Esta componente é fornecida nas aulas. Simultaneamente, pretende-se que o aluno tenha alguma experiência prática em análise de imagens e espectros. A realização do trabalho permitir-lhe-á ter esse contacto prático, ao mesmo tempo que vai necessitar de amadurecer os conceitos teóricos para poder realizar a tarefa.

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 2019-20

Course unit DETEÇÃO REMOTA DE STRESS EM PLANTAS

Courses HORTICULTURE AND FRUIT-GROWING
Tronco comum

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Acronym

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	5T; 6TP
Joaquim Manuel Freire Luís	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP
Carlos Alberto Correia Guerrero	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP
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
15	15	0	0	0	0	0	0	84

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.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The objectives of this unit are supported by the following module components of (the numbers indicate the modules):

Objective 1

- 1-2: Fundamentals of radiation and spectroscopy
- 7: fundamentals of thermography
- 8: Fluorescence Fundamentals
- 9: satellite orbits

Objective 2

- 2: description of the optical spectroscopy technique; Description of the behavior of plants, water and soil; Spectroscopic signatures of plant stress states.
- 5: description of image acquisition for plant monitoring
- 7: technical description of thermography for plant monitoring
- 8: technical description of fluorescence for plant monitoring

Objective 3

- 2: what is a spectrometer
- 5: How to operate a camera
- 6: How to Operate a Drone
- 7: How to operate a thermal camera
- 8: How Fluorimeters Work
- 9: essential description of a satellite

Objective 4

- 9: description of GIS

Objective 5

- 3: classification techniques in multivariate statistics
- 5: initial concepts of image analysis
- 10: deepening of image analysis techniques

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.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

The main goal of this course is to provide the student with theoretical basis on non-invasive and remote sensing methods. This component is provided in the theory classes. Simultaneously, the student is expected to have some practical experience in analyzing images and spectra. The completion of the work will allow him to have this practical contact, while at the same he will need to mature the theoretical concepts to be able to perform the task.

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.