

### Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

<b>Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:</b>	[318590860016] Hidrologia e Hidráulica Agrícola [318590860016] Agricultural Hydrology and Hydraulics		
<b>Plano / Plan:</b>	Plano Oficial 2022		
<b>Curso / Course:</b>	Engenharia Agronómica Agronomic Engineering		
<b>Grau / Diploma:</b>	Licenciado		
<b>Departamento / Department:</b>	Zootecnia, Engenharia Rural e Veterinária (DZERV)		
<b>Unidade Orgânica / Organic Unit:</b>	Escola Superior Agrária de Viseu		
<b>Área Científica / Scientific Area:</b>	Engenharia Rural		
<b>Ano Curricular / Curricular Year:</b>	2		
<b>Período / Term:</b>	S1		
<b>ECTS:</b>	5		
<b>Horas de Trabalho / Work Hours:</b>	0135:00		
<b>Horas de Contacto/Contact Hours:</b>			
(T) Teóricas/Theoretical:	0030:00	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:	0045:00	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
(P) Práticas/Practical:	0000:00	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

### Docente Responsável / Responsible Teaching

[4037] Pedro Rodrigues

### Outros Docentes / Other Teaching

[4037] Pedro Rodrigues

### **Objetivos de Aprendizagem**

Permitir aos alunos compreender os processos envolvidos na transferência de água no contínuo solo-planta-atmosfera e conhecer diferentes metodologias de determinação dos consumos de água de um coberto vegetal. Habilitar os alunos dos principais conhecimentos de hidráulica, necessários para o dimensionamento dos sistemas de rega. Conhecimento sobre os principais processos envolvidos no ciclo hidrológico. Conhecimento sobre os mecanismos de retenção e movimento de água no solo. Conhecimento sobre os métodos de quantificação do teor e potencial de água no solo. Conhecimento sobre os processos e mecanismos envolvidos na transferência de água para atmosfera a partir de um coberto vegetal. Conhecimento sobre os métodos de quantificação dos consumos em água. Quantificação das necessidades em água de rega. Conhecimentos de hidráulica necessários ao dimensionamento de rede de rega ao nível da parcela e estações de bombagem.

### **Learning Outcomes of the Curricular Unit**

Allow students to understand the processes involved in the transfer of water in the continuous soil-plant-atmosphere and learn about different methodologies for determining the consumption of water in a plant cover. Enable students with the main knowledge of hydraulics, necessary for the design of irrigation systems. Knowledge of the main processes involved in the hydrological cycle. Knowledge about the mechanisms of water retention and movement in the soil. Knowledge of methods for quantifying soil water content and potential. Knowledge about the processes and mechanisms involved in the transfer of water to the atmosphere from a vegetation cover. Knowledge about the methods of quantifying water consumption. Quantification of irrigation water needs. Knowledge of hydraulics required for dimensioning the irrigation network at the level of the plot and pumping stations

## **Conteúdos Programáticos**

### **I. A água na Biosfera**

Balanço Global e o ciclo da água. Principais processos envolvidos no ciclo da água. Balanço energético da atmosfera e o ciclo da água. Radiação Solar. Radiação Terrestre. O Balanço de Radiação e os Reequilíbrio convectivo. Precipitação. Origem e Classificação da precipitação. Medição da precipitação. Análise dos dados pluviométricos. Precipitação ponderada sobre uma região. Precipitações intensas de curta duração.

### **II. A água no Solo**

Considerações Gerais. Modos de exprimir o teor de água no solo. Teor de humidade ponderal, teor de humidade volúmico, Grau de saturação, Altura equivalente de água. Retenção de água no solo. Métodos de medição do potencial da água no solo. Métodos de medição do teor de água no solo (Método Gravimétrico. Método Neutrónico. TRD. Sonda Capacitiva). Traçado de perfis de humidade do solo. Parâmetros hídricos do solo com importância para a rega. Movimento da água no solo. Noção de carga hidráulica e gradiente de carga hidráulica. Condutividade hidráulica. Traçado e interpretação de perfis de carga hidráulica. Infiltração.

### **III. Necessidade em água de rega das culturas.**

Balanço Energético de uma superfície vegetal. Equação geral do balanço de energia. Análise dos diferentes termos do balanço. Evapotranspiração de uma superfície vegetal. Evaporação e Transpiração. Fatores que afetam a evapotranspiração (condições climáticas, características da cultura e condições ambientais e de condução da cultura). Métodos de avaliação da evapotranspiração. Cálculo da evapotranspiração - Equação de Penman-Monteith. Resistência aerodinâmica e resistência do copado. Medição da evapotranspiração no campo. Definição de evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>). Evapotranspiração Cultural em condições standardizada (Etc). Evapotranspiração cultural em condições não standardizada (Etc adj). Evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>). Equação FAO  $\lambda$  Penman modificado (FAO paper 24). Equação FAO  $\lambda$  Penman-Monteith (FAO paper 56). Dados meteorológicos para o cálculo do ET<sub>0</sub>. Evapotranspiração Cultural (ET<sub>c</sub>). Determinação directa  $\lambda$  Equação Penman-Monteith. Aproximação pelos coeficientes Culturais. Coeficiente culturais simples (K<sub>c</sub>). Coeficientes culturais duplos (K<sub>cb</sub> + K<sub>e</sub>). Evapotranspiração cultural em condições não standardizada (Etc adj) -Evapotranspiração cultural em condições de stresse hídrico.- Coeficiente K<sub>s</sub>. Necessidades em água de rega. Equação Geral do balanço hídrico do solo.

### **IV. Noções de Hidráulica.**

Propriedades físicas dos fluidos e Classificação dos movimentos. Cinemática. Energia do Escoamento. Escoamento em pressão. Estação de Bombagem.

### **Conteudos Programáticos (Lim:1000)**

Balanço Global e o ciclo da água. Precipitação. Modos de exprimir o teor de água no solo. a. Retenção de água no solo. Métodos de medição do potencial da água no solo. Métodos de medição do teor de água no solo. Traçado de perfis de humidade do solo. Parâmetros hídricos do solo com importância para a rega. Movimento da água no solo. Noção de carga hidráulica e gradiente de carga hidráulica. Condutividade hidráulica. Traçado e interpretação de perfis de carga hidráulica. Infiltração. Balanço Energético e Evapotranspiração de uma superfície vegetal Cálculo da evapotranspiração Definição de evapotranspiração de referência . Evapotranspiração Cultural em condições standardizada. Evapotranspiração cultural em condições não standardizada Evapotranspiração de referência (ET0) Necessidades em água de rega. Noções de Hidráulica. Propriedades físicas dos fluidos e Classificação dos movimentos. Cinemática. Energia do Escoamento. Escoamento em pressão. Estação de Bombagem.

### **Syllabus (Lim:1000)**

Global balance and the water cycle. Precipitation. Ways of expressing the water content in the soil. The. Water retention in the soil. Methods of measuring the potential of water in the soil. Methods for measuring soil water content. Tracing of soil moisture profiles. Soil water parameters with importance for irrigation. Movement of water in the soil. Notion of hydraulic load and hydraulic load gradient. Hydraulic conductivity. Layout and interpretation of hydraulic load profiles. Infiltration. Energy Balance and Evapotranspiration of a vegetal surface Calculation of evapotranspiration Definition of reference evapotranspiration. Cultural evapotranspiration in standard conditions. Cultural evapotranspiration in non-standard conditions Reference evapotranspiration (ET0) Irrigation water needs. Notions of Hydraulics: Physical properties of fluids and Classification of movements. Kinematics. Flow Energy. Pressure flow. Pumping Station.

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

Os conteúdos programáticos permitem atingir os objetivos de aprendizagem enunciados, uma vez que:

- Abordam conceitos relacionados com os principais processos envolvidos no ciclo hidrológico.
- Permitem aos estudantes tomar conhecimento sobre os mecanismos de retenção e movimento de água no solo e também conhecimento sobre os métodos de quantificação do teor e potencial de água no solo.
- Permitem aos estudantes desenvolver conhecimento sobre os processos e mecanismos envolvidos na transferência de água para atmosfera a partir de um coberto vegetal.
- Permitem aos estudantes identificar e compreender os métodos de quantificação dos consumos em água e a quantificação das necessidades em água de rega.
- Permitem aos estudantes adquirir conhecimentos de hidráulicos necessários ao dimensionamento de rede de rega ao nível da parcela e estações de bombagem.

### **Demonstration of the syllabus coherence with the curricular units' learning objectives**

The syllabus allows to achieve the stated learning objectives, since:

- They address concepts related to the main processes involved in the hydrological cycle.
- They allow students to learn about the mechanisms of water retention and movement in the soil and also knowledge about the methods of quantifying the content and potential of water in the soil.
- They allow students to develop knowledge about the processes and mechanisms involved in the transfer of water to the atmosphere from a vegetation cover.
- They allow students to identify and understand the methods of quantifying water consumption and the quantification of irrigation water needs.
- They allow students to acquire knowledge of hydraulics necessary for dimensioning the irrigation network at the level of the plot and pumping stations.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída)**

Os conhecimentos teóricos de cada capítulo são transmitidos aos alunos através de exposição oral sempre apoiada em meios audiovisuais Na componenteteórico-prática são resolvidos exercícios de aplicação prática da matéria teórica.

Em situações extraordinárias em que se justifique as aulas poderão ser lecionadas através de ensino à distância com sessões síncronas e assíncronas. As sessões síncronas decorrerão por videochamada.

A classificação final é obtida a partir da realização de uma Prova Escrita (PE) Teórico-Prática 100%.

É condição necessária de aprovação, obter a nota mínima de 9.5 valores na prova escrita (PC).

Em situações extraordinárias em que se justifique, a avaliação pode decorrer online, sendo requerida defesa da classificação por oral, quando esta for superior a 17 valores.

### **Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)**

Os conhecimentos teóricos de cada capítulo são transmitidos aos alunos através de exposição oral sempre apoiada em meios audiovisuais Na componenteteórico-prática são resolvidos exercícios de aplicação prática da matéria teórica.

Em situações extraordinárias em que se justifique as aulas poderão ser lecionadas através de ensino à distância com sessões síncronas e assíncronas. As sessões síncronas decorrerão por videochamada.

A classificação final é obtida a partir da realização de uma Prova Escrita (PE) Teórico-Prática 100%.

É condição necessária de aprovação, obter a nota mínima de 9.5 valores na prova escrita (PC).

Em situações extraordinárias em que se justifique, a avaliação pode decorrer online, sendo requerida defesa da classificação por oral, quando esta for superior a 17 valores.

### **Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)**

The theoretical knowledge of each chapter is transmitted to the students through an oral presentation always supported by audiovisual media.

In extraordinary situations where classes are justified, they can be taught through distance learning with synchronous and asynchronous sessions. The synchronous sessions will take place by video call.

The final classification is obtained from the completion of a Written Test (PE) Theoretical-Practical 100%.

It is a necessary condition for approval, to obtain the minimum grade of 9.5 in the written test (PC).

In extraordinary situations where justified, the assessment can take place online, requiring defense of the classification by oral, when it is higher than 17 values.

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

A utilização de metodologias de ensino diversificadas permitem ao estudante a concretização e consolidação dos conhecimentos transmitidos nas sessões expositivas. É estimulada a participação do aluno no desenvolvimento das aulas através da realização de exercícios de aplicação dos conceitos teóricos no sentido de serem efetivamente adquiridas as competências propostas e atingidos os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

The use of diverse teaching methodologies allows the student to achieve and consolidate the knowledge transmitted in the expository sessions. Student participation in the development of classes is encouraged by carrying out exercises to apply theoretical concepts in order to effectively acquire the proposed skills and achieve the learning objectives of the course.

**Bibliografia / Bibliography**

«Bibliografia de Consulta»

**Bibliografia / Bibliography (Lim:1000)**

«Bibliografia de Consulta para a página da Escola»

**Observações**

«Observações»

**Observations**

«Observations»

**Observações complementares**