



**UNIDADE CURRICULAR:**

Engenharia Aplicada à Arquitectura Paisagista

**COORDENADOR:**

**Professora Isabel Ferreira**

**OUTROS DOCENTES:**

**Professor Jorge Meneses**

**Professora Maria do Rosário Cameira**

**SEMESTRE:**

**2º ciclo / 1º ano / semestre par**

Ano letivo de 2013/14

**NÚMERO E TIPO DE HORAS LECTIVAS SEMANAIS:**

5 horas /semana de aulas teórico-práticas

3ªs e 5ªs feiras das 10h30 às13h00

**OBJECTIVOS DA U.C.:**

Pretende-se dotar o estudante de Arquitectura Paisagista com os conhecimentos básicos essenciais para que lhe seja possível integrar activamente equipas de projecto multidisciplinares e executar algumas componentes de engenharia em projectos.

**PROGRAMA:**

1. Estática: sistemas de forças, ligações, equações fundamentais e classificação estrutural. Composição e decomposição gráfica de forças, momento estático, centro de gravidade, momento de inércia e raio de giração de figuras planas.

Resistência dos materiais: conceitos, leis e princípios fundamentais. Ensaio de tracção, deformações e tipos de corpos. Esforços normais, tração e compressão, encurvadura, esforços de corte, de flexão e, esforços compostos. Dimensionamento de peças e de estruturas. Muros de suporte de terras.

**2. Fundamentos de hidráulica**

Hidrostática: pressão hidrostática e sua distribuição no interior de fluidos em repouso; equação fundamental da hidrostática; pressão total sobre superfícies imersas. Breves noções de hidrodinâmica: equação da continuidade; teorema de Bernoulli para fluidos ideais; Teorema de Bernoulli generalizado. escoamentos sob pressão: perdas de carga contínua em tubos; fórmulas com base física e fórmulas práticas; perdas de carga localizadas. Dimensionamento em redes ramificadas e malhadas. Serviço uniforme de percurso: cálculo das perdas de carga. Estações de bombagem: altura manométrica e potência de uma bomba, rendimentos de uma estação de bombagem, tipos de bombas, bombas em série e em paralelo, curvas



características, escolha de uma bomba. Escoamento em superfície livre: regimes de escoamento, cálculo em regime uniforme; secções transversais rectangulares, trapezoidais, semi-circulares e aquedutos abobadados, mistas, compostas e complexas. Escoamentos através de orifícios: orifícios de parede delgada e de parede espessa, orifícios de pequena e de grande dimensão. Descarregadores de soleira delgada e espessa, com ou sem contracção lateral. Descarregadores de soleira delgada rectangulares, triangulares e trapezoidais. Descarregadores de soleira espessa.

### **3. *Relações solo-planta-atmosfera e programação da rega***

Introdução e identificação dos pré-requisitos nos campos da hidrologia e ciência do solo. Capacidade de campo, coeficiente de emurchecimento, capacidade utilizável e facilmente utilizável de uma camada de solo (exercícios). Uso da água pelas plantas. Evapotranspiração de referência, cultural e real (exercícios).

Dotação de rega. Dotação útil; eficiências em rega. Balanço hídrico do solo. Método da FAO. Exercício de aplicação em Excel. Modelos de simulação. Utilização de modelos (e.g. *ISAREG*).

Estratégias de gestão da rega, rega para conforto versus rega deficitária. Métodos de condução da rega baseados no controlo de humidade do solo, no estado hídrico da planta e nos modelos de simulação baseados no balanço hídrico do solo.

### **4. *Projecto em rega e drenagem***

Sistemas de rega. Classificação dos sistemas de rega. Eficiência e uniformidade de distribuição.

Sistemas de rega por aspersão: elementos constitutivos, tipos de instalações e dimensionamento. Projecto de um sistema de rega por aspersão para espaços verdes.

Sistemas de rega localizada: equipamentos constituintes, tipos de instalações e dimensionamento. Projecto de um sistema de rega localizada para espaços verdes.

Filtragem, fertirrega, dispositivos de medida, automatismos e elementos de segurança. Breves princípios de drenagem.

Visita técnica.



### **METODOLOGIA:**

A transmissão de conhecimentos apontará essencialmente para uma participação contínua dos estudantes no processo de ensino/aprendizagem. Serão realizadas visita(s) a jardins e espaços verdes equipados com sistemas automatizados de rega por aspersão e localizada. Na sala de aula serão transmitidos conhecimentos teóricos, resolvidos problemas e dimensionados, pelos grupos de alunos, projectos de rega e drenagem.

### **AVALIAÇÃO:**

Em avaliação contínua, incide na realização de três testes, no final dos módulos 1, 2 e 3-4, e da realização, em grupo, de um projecto de rega e drenagem. Este trabalho será apresentado, por cada grupo, durante a última aula. Cada uma das avaliações terá um peso de 25 %. A nota mínima em cada teste é de 7,0 valores. A classificação mínima para aprovação é de 10 valores.

A **frequência** é obtida pela presença em pelo menos 75 % das aulas.

### **Proposta de datas de avaliação:**

1º Teste – 22 de Março

2º Teste – 3 de Maio

3º Teste – 29 de Maio

Entrega do projecto – 9 de Junho

Exame final 1ª data – 16 de Junho (a confirmar pelo CP)

Exame final 2ª data – 4 de Julho (a confirmar pelo CP)

### **BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL:**

#### **Módulo 1**

**Farinha, J.B.S. e Reis, A.C.** 1996. Tabelas Técnicas. Edições Técnicas Lda., Setúbal, 668p.

**Frey, F.** 1998. Analyse des Structures et Milieux Continus. Statique Appliquée. Traité de Génie Civil, Volume 1. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 268p.

**I.N.C.A.** 1985. Regulamento de Segurança e Acções em Estruturas de Edifícios e Pontes. Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa, 114 p. (Cota BISA **D50-51/52/53/54**)

**Moliterno, A.** 1994. Caderno de Muros de Arrimo. Editora Edgard Blucher Lda, São Paulo, 194p. (Cota BISA: **N01-259**)

**Nash, W.A.** 1990. Resistência dos Materiais. Coleção Schäum, McGraw-Hill do Brasil, 533 p. (Cota BISA: **N01-229**)



## Módulo 2

**Quintela, A.C.** 2005. Hidráulica. Edição Fundação Calouste Gulbenkian, ISBN 972-31-0775-9, 539 p. (Cota BISA: **N01-243**)

**Lencastre, A.** 1996. Hidráulica geral. Edição do autor. Lisboa, ISBN 972-95859-0-3, 651 p. (Cota BISA: **N01-180**)

## Módulo 3

**Allen, R. et al., 1998.** Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1998.  
<http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm>

**Pereira, LS.** 2004. Necessidades de Água e Métodos de Rega. Publ. Europa-America, Lisboa, 313 p. (Cota BISA: **F06-431**)

**Raposo, JR,** Várias obras, vide listagem na BNP:

[http://porbase.bnportugal.pt/ipac20/ipac.jsp?session=1311361EQ28M3.124879&profile=porbase&uri=link=3100018~!103449~!3100024~!3100022&aspect=basic\\_search&menu=search&ri=1&source=~!bnp&term=Raposo%2C+Jos%C3%A9+Raquilho&index=AUTHOR](http://porbase.bnportugal.pt/ipac20/ipac.jsp?session=1311361EQ28M3.124879&profile=porbase&uri=link=3100018~!103449~!3100024~!3100022&aspect=basic_search&menu=search&ri=1&source=~!bnp&term=Raposo%2C+Jos%C3%A9+Raquilho&index=AUTHOR)

**Teixeira, J.L.** Manual do Programa ISAREG. Disponível no endereço:  
<http://www.isa.utl.pt/der/SoftWare/ISAREG/index.htm>

## Módulo 4

**Martin-Benito, J.**2005. El riego por aspersion y su tecnologia (Cota BISA: **F06-437**)

**Medina San Juan, J.**2000. Riego por goteo. Teoria y practica (Cota BISA: **F06-382**)

**Raposo, J.R.** 1994. *A rega localizada*. Edições Correio Agrícola, Lisboa, ISBN 972-8152-00-0. (Cota BISA: **F06-228 / F06-398**)

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

**Beard, J-B.**2002. Turf management for golf courses (Cota BISA: **P011-947**)

**Chossat, J-C.** 1995. *Entretien en micro-irrigation*. Edition Cemagref, ISBN 2-85362-407-2. temos ed. (Cota BISA – Ed. 1988: **N20-452**)

**Hanson, B.** 1994. *Irrigation pumping plants*. Water Management Series publication nº 93-04. Cooperative Extension, Department of Land, Air and Water Resources, University of California, Davis, California, 127 p.

**Hendrix, H. & S. Straw.** 1998. Reliable rain: a practical guide to landscape irrigation. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, U.S.A., ISBN 1-56158-202-6, 139 p.

**Melby, P.** 1995. Simplified irrigation design. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, U.S.A., ISBN 0-442-01822-3, 230 p.

**Pair, C.H., W.H. Hinz, K.R. Frost, R.E. Sneed, T.J. Schiltz.** 1983. *Irrigation*. Published by The Irrigation Association. Library of Congress Catalog Card No. 83-81439: 467-482.

**Pira, E.S.** 1997. A guide to golf course irrigation system design and drainage. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, U.S.A., ISBN 1-57504-030-1, 434 p.

**Tiercelin, J.R.**2006. *Traité d'irrigation* (Cota BISA: **F06-455**)