

**1. Unidade curricular:**

Métodos quantitativos e instrumentação

**2. Docentes responsáveis:**

José Carlos Goulart Fontes

António Félix Flores Rodrigues

Henrique José Duarte da Rosa

**3. 1. Objetivos da unidade curricular e competências a desenvolver (até 1000 caracteres):**

Conhecimento de algumas técnicas de medição e respetivos instrumentos utilizados para obtenção de parâmetros necessários para os modelos de previsão e caracterização do meio ambiente. Proporcionar o conhecimento de alguns fundamentos teóricos, que estão direta ou indiretamente relacionados com o ambiente em que estamos inseridos. Desenvolver competências técnicas nas áreas da poluição das águas e das técnicas analíticas de controle de qualidade da água. Capacitar os alunos para o tratamento estatísticos de dados na área de gestão de sistemas de água quer ao nível descritivo quer a nível inferencial.

**3.2. Objectives of the curricular unit and competences to be developed:**

Knowledge of some measurement techniques and of the respective instruments used to obtain parameters that are needed for predictive modeling and characterization of the environment. Provide knowledge about some theoretical foundations that are directly or indirectly related to the environment in which we operate. Develop technical skills in the areas of water pollution and analytical techniques for water quality control. Provide the students with the ability to analyze data collected from water management systems at the descriptive and the inferential levels.

**4. 1. Conteúdos programáticos (até 1000 caracteres):**

Estatística descritiva e estatística de inferência. Estatística Paramétrica e não Paramétrica. Utilização correta do desvio padrão e do erro padrão. Intervalos de confiança para uma média e uma proporção. Teste de hipóteses. Nível de significância. Erros do tipo I e do tipo II. Transformação de dados não paramétricos. Análise prévia dos dados. Detecção de “outliers” e verificação dos pressupostos dos testes paramétricos. Testes estatísticos paramétricos (teste t, ANOVA, regressão, correlação e  $X^2$ ) e equivalentes não paramétricos). Delineamento experimental; definição, considerações gerais, princípios e principais modelos. Utilização do programa SPSS.

Medidores de níveis e pressão: Manómetros e manómetros diferenciais. Medidores hidráulicos: orifícios e descarregadores. Métodos de medição fotométrica da coloração turbidez da água recorrendo a colorímetros com fontes laser ou LED de frequência (cor) adequada. Processos

automáticos de cloração da água para consumo. Métodos de medição da viscosidade de líquidos. Indicadores de poluição da água. Poluição por hidrocarbonetos.

#### **4.2. Syllabus:**

Descriptive and inferential statistics. Parametric and nonparametric statistics. Correct use of standard deviation and standard error. Confidence intervals for a mean and a proportion. Hypothesis testing. Level of significance. Type I and type II errors. Nonparametric data transformation. Preliminary analysis of data. Detection of outliers and checking the assumptions of parametric tests. Statistical tests (parametric and nonparametric). Experimental design; definition, general considerations, principles and main models. Utilization of the SPSS package.

Level meters and pressure gauges and differential pressure gauges. Hydraulic gauges: orifices and weirs. Methods of measuring photometric coloring water turbidity using colorimeters laser sources or proper LED frequency (color). Automatic processes of chlorination of drinking water. Methods for measuring the viscosity of liquids. Indicators of water pollution. Oil pollution.

#### **5.1. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular (até 1000 caracteres):**

Os conteúdos programáticos assentam numa lógica do conhecimento e modo de funcionamento de sistemas de medição para dotar os alunos com capacidade técnico-científica sobre a sensibilidade dos aparelhos de medição.

Pretende-se também dotar os alunos de capacidade científica crítica de modo a atuar rapidamente em casos de alteração da qualidade da água ou da sua escassez. O delineamento experimental e a análise estatística propostos visam capacitar os alunos para a investigação científica ao nível experimental e observacional bem como a colheita de informação objectiva relevante para a tomada de decisão ao nível técnico.

#### **5.2. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives:**

The syllabus is based on a logic of knowledge and operation of measurement systems, to provide students with technical and scientific skills on the sensitivity of measuring devices. It is also intended to provide students with critical scientific capacity in order to act quickly in cases of changes in water quality or its scarcity. The experimental design and the statistical analyses proposed is aimed to give the students the skills to conduct experimental and observational research as well as to collect objective information to the decision making process at the technical level.

#### **6.1. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (até 1000 caracteres):**

Os conceitos teóricos da unidade curricular serão expostos através de aulas ilustradas sempre que possível com casos práticos. Os alunos serão motivados para desenvolver conceitos de medida aplicados no desenvolvimento de instrumentação.

Pretende-se que as situações de avaliação não se restrinjam ao produto final, mas atendam também essencialmente ao processo de aprendizagem e permitam que o aluno seja um elemento ativo, refletivo e responsável da sua aprendizagem através dos conceitos desenvolvidos no laboratório. A componente estatística exigirá uma forte participação prática através da resolução de exercícios com base em casos reais e com recurso ao programa informático SPSS.

A avaliação consiste em três testes escritos, um por cada docente, com componentes teóricas e de aplicação. A média final corresponde à média ponderada de acordo com as aulas ministradas por cada docente.

A admissão e dispensa de exame final faz-se nos termos dos regulamentos académicos em vigor.

## **6.2. Teaching methodologies (including evaluation):**

The theoretical concepts of the course will be exposed through lectures, illustrated where possible with case studies. Students will be motivated to develop measurement concepts applied to the development of instrumentation.

It is intended that evaluation is not restricted to the final product, but will also essentially reflect the learning process and allow the students to be an active reflective and responsible element, in their learning through the concepts developed in the laboratory. The statistical component will demand a strong practical involvement through the resolution of real cases and much supported by the statistical package SPSS. Students will be evaluated through three written tests and reports of practical classes.

## **7.1. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos da unidade curricular (até 1000 caracteres):**

Os alunos terão uma componente prática em laboratório em contato com determinados aparelhos de medição bem como com a computação. Os docentes desta unidade curricular desenvolvem projetos de investigação com sistemas de medição e transmissão de dados em que os alunos terão oportunidade de poder acompanhar de perto os sistemas de medição e calibração de sensores, assim como vários sistemas de transmissão de dados e respectiva análise estatística.

## **7.2. Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives:**

Students will have a practical component in the laboratory in contact with certain measuring devices. The teachers of this course develop research projects with measurement and data transmission systems, in which students will have opportunity to closely monitor the measurement and sensor calibration systems of measurement and calibration of sensors, as well as various data transmission systems.

#### **8. Bibliografia principal (até 1000 caracteres):**

- Lencastre, A. (1983) - Hidráulica Geral. Editora Luso-Brasileira. Gráfica de Coimbra.
- Quintela, A. C. (1991) - Hidráulica. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Fofonoff, N. P., and Millard, Jr. (1983) - Algorithms for computation of fundamental properties of seawater. Unesco. technical papers in marine science, 44.
- Ott, R. L. and Longnecker, M. (2001) – An introduction to Statistical Methods and Data Analysis – Thomson Learning Academic Resource Center.
- Kantha, L. H. and Clayson, C. A. (2000) - Numerical Models of Oceans and Oceanic Processes. International Geophysics Series, 66, Academic Press.
- Maroco J.(2007). *Análise Estatística com Utilização do SPSS* (3ª Edição). Edições Sílabo, Lda. Lisboa. ISBN 978-972-618-452-2.