

1. Unidade Curricular:

Concepção e Gestão de Estações de Tratamento de Água

Planning and management of Water Treatment Plants

2. Docente responsável:

Sílvia Alexandra Bettencourt de Sousa de Quadros

3.1 Objetivos da unidade curricular e competências a desenvolver:

A unidade curricular tem como objetivos:

- Compreender o funcionamento e objetivos das principais operações e processos unitários (OPU) de tratamento de água para consumo humano;
- Formar sequências de OPU em função dos objetivos de tratamento e da qualidade da água de origem;
- Identificar as condições-chave de operação das principais OPU de tratamento de água para consumo humano;
- Avaliar o funcionamento da Estação de Tratamento de Água (ETA), tendo em vista critérios de qualidade da água tratada e critérios de utilização eficaz e eficiente de energia, água e reagentes.

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

The curricular unit pursues the following objectives:

- Understand the basic concepts and design parameters of water treatment units operations and processes (UOP);
- Purpose UOP sequences for different water sources;
- Purpose treatment solution for small flows;
- Identify the key-operation condition for the UOP;
- Use of performance assessment as a tool to improve Water Treatment Plant (WTP) management.

4.1 Conteúdos programáticos:

- 1 Caracterização físico química da água subterrânea e água superficial para produção de água para consumo humano;
- 2 Caracterização físico-química da água para consumo humano de acordo com o Decreto-Lei 306/2007, de 27 de Agosto;

- 3 Princípios de funcionamento e pré-dimensionamento das principais OPU de tratamento de água:
 - a. Coagulação/Floculação
 - b. Decantação
 - c. Amaciamento
 - d. Filtração em leito poroso
 - e. Desinfecção;
- 4 Parâmetros de controlo do funcionamento;
- 5 Objectivos da gestão da ETA e sistema de barreiras múltiplas;
- 6 Avaliação de desempenho como instrumento auxiliar da gestão de ETA.

4.2 Syllabus:

- 1 Water source characterization: surface and groundwater physicochemical properties
- 2 Legal quality requirements for human consumption water;
- 3 Basic concepts and design parameters of the conventional water treatment unit operations and processes:
 - a. Coagulation and flocculation
 - b. Sedimentation
 - c. Conditioning
 - d. Filtration
 - e. Disinfection;
- 4 Key-conditions for process control;
- 5 Water treatment plant management objectives and the multiple barriers principle implementation;
- 6 WTP performance assessment as an instrument of continuous improvement.

5.1 Demonstrar a coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular:

A caracterização dos fluxos de entrada e saída da ETA, bem como os fundamentos das principais operações e processos de tratamento permitem a escolha adequada da sequência de OPU.

A identificação das condições-chave de operação de processo contribuem para garantir a fiabilidade do sistema de tratamento, um dos aspectos mais importantes da gestão da instalação.

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

The inflow and outflow characterization, as well as basic concepts and design parameters of the principal treatment unit operation/process, allow the appropriate choice of the set of UOP for specific purposes.

The identification of the key conditions for process control contributes for a more reliable system, one of the utmost important management aspects.

6.1 Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular organiza-se em aulas teóricas (20 horas), aulas teórico-práticas (20 horas) e aulas de laboratório (6 horas). As aulas teóricas e teórico-práticas, decorrem na sala de aula. Os PPT apresentados nas aulas teóricas cobrem os aspectos principais do programa e devem ser complementados com a leitura da bibliografia recomendada. Os PPT, as fichas de exercícios e os sumários são disponibilizados na plataforma Moodle da disciplina.

A avaliação consiste em dois testes escritos (o primeiro após 50% do programa, e o segundo no final do semestre) correspondente a uma componente teórica, e uma componente prática reativa à aula laboratorial. 75% da classificação final corresponde à média dos dois testes e 25% corresponde à componente de laboratório.

6.2 Teaching methodologies (including evaluation):

The course is organized in lectures (20 hours), practical classes (20 hours) in the class environment and in laboratory (6 hours).

The PPT exposed at lectures cover the relevant course topics and should be complement by the study of relevant bibliography. The practical classes aim the consolidation of the matters and the study of different situations. The PPT, exercises compilation and the summaries are available at moodle platform.

The assesment consists of two written test (one after 50% completion of class load, one at the end of semester) with a theoretical and pratical component, and a laboratory

report. The average of the two tests corresponds to 75% of the final grade, being the remaining the result of the individual laboratory report.

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

A metodologia de ensino seguida estrutura-se em torno das componentes teóricas, teórico-práticas e práticas laboratoriais, privilegiando-se nas aulas teóricas a exposição dos conceitos e discussão da aplicação das UOP a situações práticas e a diferentes opções de funcionamento. Nas aulas teórico-práticas, através da resolução de exercícios de pré-dimensionamento das diferentes UOP, são abordadas com maior profundidade variáveis hidráulicas e conceitos químicos, que determinam a eficiência das UOP. Esta abordagem é complementada nas duas aulas laboratoriais onde se realizam dois ensaios com vista a otimizar a UOP de coagulação-floculação.

Nas três componentes da unidade curricular é estimulado o sentido crítico e capacidade de integração de conceitos. As questões colocadas nas aulas visam estimular a participação e capacidade de expressão oral dos alunos.

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

The teaching methodology is structured around the theoretical, practical and laboratory classes, focusing on the presentation and discussion of the concepts and their application to real situations. The resolution of proposed exercises in practical classes permits the clarification of the theoretical concepts, and the laboratory classes allows to better understand the chemical and hydraulic variables of coagulation-floculation UOP.

In the three components the students are invited to comment hypothetical situations in order to stimulate their critical sense and oral expression.

8. Bibliografia principal

- Brito A.G., Oliveira M.O., Peixoto J.M.. (2010) Tratamento de água para consumo humano e uso industrial: Elementos teórico-práticos. Pubblindústria.
- Dégremont (1989). Memento Technique de l'eau. Dégremont. Paris

- Sanks R.L. (1978). Water treatment plant design for the practicing engineer. Ann Arbor Science Publishers. Ann Arbor, Michigan.
- EPA (2001). Controlling disinfection by-products and microbial contaminants in drinking water. EPA 600-R01-110. Environmental Protection Agency. Cincinnati.
- Sarai, D (2006). Water Treatment Made Simple: for Operators. Wiley Publishers
- ERP5001/2 (2008). Especificação de requisitos de produto. Água para consumo Humano. Variante: Sistemas de abastecimento público em alta. Associação Portuguesa de Certificação.
- IRAR (2008). Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores. Instituto Regulador das Águas e Resíduos.