

## Ficha de Unidade Curricular LEQB

### Unidade Curricular

Português

Tratamento de Águas para Consumo Humano e Uso Industrial

Inglês

Drinking and Industrial Water Treatment

### Total de horas

Teóricas

22,5

Teórico-práticas

22,5

Práticas Laboratoriais

0

### Docente Responsável

Nome completo

Luís Miguel Minhalma

### Outros Docentes

Nome completo 1

Maria Paula Gomes Cantinho da Silva

Nome completo 2

Ana Maria Barreiros

Nome completo 3

Nome completo 4

### Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

#### *Learning outcomes of the curricular unit*

1. Sensibilizar os alunos para os problemas de disponibilidade e qualidade das origens de água a tratar para consumo humano e uso industrial.
2. Fornecer os conhecimentos básicos no domínio da caracterização quantitativa e qualitativa de águas de abastecimento.
3. Fornecer os conhecimentos necessários para a concepção e dimensionamento de sistemas de tratamento de águas.
4. Fornecer os conhecimentos necessários para avaliação da eficiência das operações e processos unitários aplicáveis.
5. Conhecer as operações disponíveis para tratamento das lamas geradas pelas operações numa estação de tratamento de água.

1. Raise students awareness to the problems of availability and quality of water sources to be treated for human consumption and industrial use.
2. Provide the basic knowledge in the field of quantitative and qualitative characterization of supply waters.
3. Provide the necessary knowledge for the design and dimensioning of water treatment plants.
4. Provide the knowledge needed to evaluate the efficiency of unit operations and applicable processes.
5. Know the operations available for treatment of sludge generated in a water treatment plant.

### Conteúdos programáticos

#### *Syllabus*

1. Origens de água e parâmetros de caracterização da qualidade da água para consumo humano e uso industrial. Parâmetros organoléticos, físico-químicos, tóxicos e microbiológicos.
2. Estações de tratamento de águas (ETA). Operações e processos unitários de tratamento de águas de abastecimento. 2.1 Coagulação-Floculação; 2.2 Precipitação Química; 2.3 Sedimentação/Decantação; 2.4 Filtração; 2.5 Adsorção em Carvão Ativado; 2.6 Permuta Iónica; 2.7 Desinfecção; 2.8 Separação por Membranas
3. Problemas de contaminação de águas de abastecimento, associáveis à origem, ao tratamento ou à distribuição.

4. Caracterização, tratamento e destino final das lamas produzidas numa ETA.

1. Water sources and characterizing parameters of water quality for human consumption and industrial use. Organoleptic, physico-chemical, microbiological and toxic parameters.
2. Water treatment plants. Unit operations and processes for water treatment .
  - 2.1 Coagulation-Flocculation; 2.2 Chemical Precipitation; 2.3 Sedimentation/Decantation; 2.4 Filtration; 2.5 Adsorption in activated carbon; 2.6 Ionic exchange; 2.7 Disinfection; 2.8 Separation by membranes
3. Problems of water supply contamination, arising from the source, treatment or distribution.
4. Characterization, treatment and final disposal for sludge produced in water treatment plants.

*Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular*  
*Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives*

A leção do ponto 1. do programa permite ao aluno atingir os objectivos 1. e 2, uma vez que são exploradas todos os aspectos e parâmetros que influem na caracterização da qualidade da água para consumo humano e uso industrial.

A leção dos pontos 2 (2.1 a 2.8) e 3. do programa permite ao aluno adquirir competências para conceber e dimensionar as operações e processos unitários de tratamento de águas e assim atingir os objectivos 3 e 4. A leção do ponto 4 do programa permite aos alunos dominar as questões relacionadas com o objectivo 5.

The lecturing of point 1. of the program allows the student to attain the objectives 1. and 2., considering that all aspects and parameters that influence the water quality characterization for human consumption and industrial use are exploited.

The teaching of points 2 (2.1 to 2.8) and 3. of the program allows the students to conceive and design the water treatment unit operations and processes and thus achieve the objectives 3 and 4. The teaching of point 4 of the program allows students to master the issues related with the objective 5.

*Metodologias de ensino (avaliação incluída)*

*Teaching methodologies (including evaluation)*

Metodologias de Ensino:

Exposição da matéria teórica (22,5h de aulas teóricas e 22,5h de aulas teórico-práticas) através de slides em powerpoint e de demonstração de casos no quadro. Resolução de exercícios ao longo de cada capítulo abrangendo a matéria dada.

Avaliação contínua:

Dois testes parciais, 2h (T1 e T2): T1  $\geq$  8 val., T2  $\geq$  8 val.

NF = [(T1 + T2) / 2] : NF  $\geq$  9.5 val.

Avaliação por exame:

Exame Final, 3h: NF  $\geq$  9.5 val.

Arredondamento às unidades. Por defeito antes das cinco décimas, por excesso a partir de cinco décimas.

Teaching methodologies:

Explanation of the theoretical subjects (22,5h of theoretical classes and 22.5h of TP) using powerpoint slides and resolution of case studies in the board. Resolution of exercises throughout each chapter.

Continuous evaluation:

Two partial tests, 2h (T1 and T2): T1  $\geq$  8 val., T2  $\geq$  8 val.

Formula for the calculation of Final Grade (FG): FG = [(T1 + T2) / 2]: FG  $\geq$  9.5

Final exam evaluation:

Final Exam, 3h: FG  $\geq$  9.5 val.

Rounded to units. By defect, beneath five tenths, per excess, from five tenths.

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

## curricular

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

As aulas teóricas são essenciais a uma rigorosa e completa cobertura dos tópicos do programa, os quais surgem como resposta a situações e problemas práticos. A resolução de exercícios em contexto de aula permite ilustrar a aplicação prática dos conceitos e ferramentas estudados, ao mesmo tempo que se aprofundam os conhecimentos teóricos.

As aulas serão dadas em blocos de 1,5h e os horários e horas semanais adaptados e adequados à matéria a ser leccionada e às necessidades variáveis entre teoria e prática, ou seja, o balanço semanal de horas em sala entre T e T/P é variável conforme a dificuldade das matérias, as necessidades de apreensão dos alunos e a proximidade dos períodos de avaliação.

As aulas teóricas são dadas com recurso a meios informáticos de projecção de modo a que seja facilitada a projecção de figuras. As projecções são acompanhadas com explicação verbal e escrita complementar no quadro. Os alunos são desafiados à participação e a aula é interrompida sempre que haja dúvidas de modo a que sejam resolvidas de imediato.

As aulas teórico-práticas envolvem a execução de exercícios de aplicação onde será colocado aos alunos o desafio na procura de soluções para um problema.

As listas de exercícios disponibilizadas, pela sua organização, conteúdo e diversidade do grau de dificuldade, permitem ao aluno acompanhar minuciosamente todos os tópicos da matéria e são o principal instrumento do estudo individual. Os exercícios que as constituem são os adequados ao desenvolvimento das capacidades de cálculo e raciocínio dedutivo.

Lectures are essential to a correct and comprehensive coverage of all topics of the syllabus, while in-class solution of exercises allows for a successful application of the theoretical knowledge to practical problems. The classes will be given in blocks of 1.5 hours and the weekly number of hours adjusted and adapted to the subject to be taught and the needs between theory and practice, i.e. the weekly balance of hours in classroom between T and T/P is variable according to the difficulty of the subjects, the students apprehension needs and the proximity of the assessment periods.

Theoretical classes are given with the use of computer and data show in order to facilitate the projection of figures and tables and the use of dynamic films and/or systems to make it easier to understand the phenomena that occur in the dynamics of systems. The projections are accompanied by a verbal and written explanation on the board. Students are challenged to participate and the class is interrupted whenever doubts are raised so that they can be clarified promptly.

Theoretical-practical classes involve the execution of application exercises where students will be challenged to find solutions for a given problem.

By their organization, contents and diversity in the degree of difficulty, the exercises sheets allow students to closely monitor all topics of the syllabus and are the main tool regarding individual study. The exercises that constitute them are suited for the development of calculus and deductive reasoning.

## Bibliografia Principal

### *Main Bibliography*

1. A. G. Brito, J. M. Oliveira, J. M. Peixoto, Tratamento de Água para Consumo Humano e Uso Industrial. Elementos teórico-práticos, Grupo Publindústria, 1ª ed., 2010.
2. N. F. Gray, Water Technology. An Introduction for Environmental Scientists and Engineers, Elsevier Butterworth-Heinemann, 3rd ed., 2010.
3. C. Alves, Tratamento de Águas de Abastecimento, Publindústria, Edições Técnicas, 2ª ed., 2007.