

# **Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA**

## **Divisão de Engenharia Civil**

### **Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica**



## **Plano de Disciplina**

### **HID-44 - Saneamento**

Ten Cel Eng Marcio - PhD e Ten Eng Dafne - MSc

## **1. Objetivos**

São os principais objetivos da disciplina:

Fornecer conceitos teóricos de subsídio à atuação em planejamento, projeto e fiscalização de sistemas de distribuição e tratamento de água e de sistemas de coleta e tratamento de esgoto.

Fornecer ao aluno conceitos básicos de resíduo sólido urbano e aeroportuário.

## **2. Ementa**

Sistema de abastecimento de água: aspectos sanitários (introdução, qualidade, tratamento, princípios de química ambiental), sistema carbonato, diagrama de Deffeyes, diagrama de Caldwell-Lawrence, projeto de sistema de abastecimento de água (alcance de projeto, previsão de população, taxas e tarifas, captação superficial e subterrânea, adução, recalque, reservação, distribuição e tratamento de água por ciclo completo: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoração e estabilização final).

Sistema de esgotamento sanitário: aspectos sanitários, coletores, interceptores, emissários, estações elevatórias, processos de tratamento aeróbios e anaeróbios e disposição final. Projeto de sistemas de coleta e tratamento de esgotos. Resíduos sólidos urbano e aeroportuário: tratamento e disposição final.

## **3. Avaliação**

**Notas bimestrais: 1º bimestre** – 01 prova individual sem consulta (70%), apresentação em grupo do projeto sobre tratamento de água (20%) e atuação individual nas salas de aula invertidas e nas resoluções orientadas de exercícios (10%); **2º bimestre** – 01 prova individual sem consulta (50%), apresentação em grupo do projeto sobre rede de distribuição de água e rede de coleta de esgoto sanitário (20%), apresentação em grupo

do projeto sobre tratamento de esgoto sanitário (20%) e atuação individual nas salas de aula invertidas e nas resoluções orientadas de exercícios (10%).

As apresentações orais devem ser entregues em pdf/ppt com pelo menos dois dias de antecedência e apresentar duração de 25 minutos (20 min de apresentação e 5 minutos de questionamentos). Cada elemento do grupo deverá apresentar oralmente a fração do trabalho que lhe foi atribuída. O conceito relativo às apresentações orais será a média entre a apresentação individual e a apresentação coletiva do grupo. As datas das apresentações orais estão fixadas no plano de aula. A entrega dos trabalhos fora do prazo implicará na perda da integralidade do conceito recebido.

**Nota de exame:** Prova individual com consulta com estudo de caso aplicado em abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário.

## 4. Metodologia de Ensino

Aulas expositivas (AE) com apoio de recursos audiovisuais e quadro negro, Pesquisa bibliográfica, individualmente ou em grupo, Video aulas (VA), Salas de aula invertidas (SAI), Resolução orientada de exercícios (ROE), acompanhamento e revisão de projetos, Apresentações de trabalhos (AT) relativos aos projetos e Visitas Técnicas (VT).

## 5. Bibliografia

### a) Principal

RICHTER, C. A. **Água – Métodos e tecnologia de tratamento**. São Paulo: E. E. Blücher, 2014.

RICHTER, C. A; AZEVEDO NETTO, J. M. **Tratamento de água – Tecnologia atualizada**. São Paulo: E. E. Blücher, 2003.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2. ed. v. 1-2, São Carlos: RIMA, 2005.

NUVOLARI, A. **Esgoto Sanitário – Coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola**. 1. ed., São Paulo: E B LTDA, 2007.

TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

### b) Complementar

AZEVEDO NETTO, J.M.; ALVAREZ, G.A. **Manual de Hidráulica**. 8ª ed. Editora Edgard Blucher Ltda: São Paulo, 1998.

CAMPOS, J.R. (coordenador). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo**. Rio de Janeiro: ABES, Projeto PROSAB, 1999.

CHERNICHARO, C.A.L. (coordenador). **Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. Belo Horizonte: Projeto PROSAB, 2001.

HELLER, L.; PÁDUA, V.L. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

JORDÃO, E.P.; PESSÔA, C.A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 5ª ed. Rio de Janeiro, 2009.

METCALF & EDDY. **Wastewater engineering: treatment and reuse**. 4ª ed. McGraw-Hill, Inc., 2003.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Volume 1. 2ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

## 6. Plano de aulas teóricas

| 1º BIMESTRE |                                                                                                                                                           |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semana      | Assuntos                                                                                                                                                  | Semana | Assuntos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1           | Introdução, Visão geral qualidade, Visão geral tratamento, Equivalente, ETA ciclo completo, Introdução à coagulação, Produtos químicos e Revisão química. | 6      | Controle de desagregação, Cinética, Tipos de floculadores, Clarificadores de contato, Floculadores hidráulicos, Floculadores em meio poroso, Floculadores mecânicos, Floculadores pneumáticos, Sedimentação - introdução, Sedimentação Discreta, Sedimentação Floculenta, Sedimentação Zonal.                                                     |
| 2           | Sistema carbonato, Diagrama de Deffeyes, Diagrama de Caldwell-Lawrence, Projeto de sistema de abastecimento, Alcance de projeto, Previsão de população    | 7      | Decantadores - introdução, Pré-sedimentadores, Velocidade de sedimentação, Projeto - NBR 12216/1992, Decantadores convencionais, Decantadores laminares ou tubulares, Convencional X Laminar, Entrada dos decantadores, Gradiente de velocidade, Entradas: recomendações de projeto, Introdução à filtração, Classificação e Partes constituintes |
| 3           | Vazões do sistema de abastecimento, Concepção do sistema de abastecimento, Estudo de concepção, Mananciais, Introdução à qualidade                        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4           | Parâmetros de qualidade<br>Métodos de análise<br>Definição dos processos de tratamento IQA<br>Pesquisa mananciais brasileiros                             |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5           | Coagulação, Processos de Controle, Coagulantes, Mecanismos, Gradiente, Mistura rápida, Oxidação, Floculação, Mecanismos                                   | 8      | Lavagem do meio filtrante, Dimensionamento de sistemas de filtração, Desinfecção, Cloro, Fluoretação, Dimensionamento - desinfecção e fluoretação, <b>Apresentação do projeto, Prova</b>                                                                                                                                                          |

| 2º BIMESTRE |                                            |        |                                         |
|-------------|--------------------------------------------|--------|-----------------------------------------|
| Semana      | Assuntos                                   | Semana | Assuntos                                |
| 1           | Redes de distribuição de água - introdução | 4      | Caracterização de águas residuárias     |
|             | Redes ramificadas                          |        | Introdução aos sistemas de tratamento   |
|             | Redes malhadas                             |        | Características do esgoto sanitário     |
| 2           | Introdução a redes coletoras de esgoto     |        | Características do esgoto tratado       |
|             | Tipos de sistemas                          |        | Métodos de tratamento                   |
|             | Redes coletoras                            |        | Lodos ativados                          |
|             | Traçado da rede                            |        | Lagoas                                  |
|             | Sistemas alternativos                      |        | Filtros e reatores                      |
|             | Ligações                                   |        | Disposição no solo                      |
|             | Vazões                                     |        | Comparação entre sistemas               |
|             | Transporte                                 |        | Gradeamento                             |
|             | Manutenção                                 |        | Caixa de areia                          |
| 3           | Escoramentos típicos                       |        | Tratamento preliminar - dimensionamento |
|             | Diâmetro                                   | 5      | Lodos ativados - dimensionamento        |
|             | Taxa de contribuição                       |        | Decantação                              |
|             | Projeto                                    |        | Decantadores primários                  |
|             | Estação elevatória                         | 6      | <b>Apresentação projeto</b>             |
|             | Interceptores                              |        | Lagoas aeradas                          |
|             | Emissários                                 |        | Lagoas de estabilização                 |
|             | Conduto secundários                        |        | Reatores anaeróbios                     |
|             | Materiais                                  |        | Reator UASB                             |
|             | Reservatórios                              | 7      | Fossa séptica                           |
|             |                                            |        | Filtro anaeróbio                        |
|             |                                            |        | Estudos econômicos de alternativas      |
|             |                                            |        | Resíduos sólidos - introdução           |
|             |                                            |        | Gerenciamento                           |
|             |                                            | 8      | Reuso                                   |
|             |                                            |        | <b>Apresentação projeto</b>             |
|             |                                            |        | <b>Prova</b>                            |

Carga horária semanal:

Teoria: 5; Exercício: 0; Laboratório/Projeto: 2; Extra-classe (estimativa): 4

Requisito: HID-41 – Hidrologia e Drenagem

Disciplina (obrigatória) oferecida ao: 4º ano (2º semestre)

Docentes Responsáveis (teoria/projeto): Instrutores Marcio Pimentel e Dafne