

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

Divisão de Engenharia Civil

Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica



Plano de Disciplina HID-44 - Saneamento - 2026

Prof Marcio Antonio da Silva Pimentel - PhD - Cel Eng R1

Objetivos

São os principais objetivos da disciplina:

Fornecer conceitos teóricos de subsídio à atuação em concepção, planejamento, projeto e fiscalização de sistemas de abastecimento de água e de sistemas de esgoto sanitário.

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

Ementa

Saneamento: introdução, escopo e *overview*. Fundamentos de química ambiental. 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 estação de tratamento 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.

Metodologia de Ensino

Aulas expositivas (AE) com apoio de recursos audiovisuais e quadro negro, Video aulas (VA) para apoio, Resolução orientada de exercícios e questionários (ROE), Visitas de campo (VC) para coleta de dados e diagnóstico operacional, palestras técnicas (PT), Pesquisa bibliográfica, individualmente ou em grupo, acompanhamento e revisão de projetos. Apresentações de trabalhos (AT) relativos aos projetos.

Notas:

- 1) Durante as aulas, serão atribuídos e resolvidos formulários eletronicamente enviados (QT's) para discussão, retirada de dúvidas e aprofundamento do conteúdo;
- 2) A resolução dos QT's pode ser feita em grupo antes do envio. Contudo, o envio do QT é atribuição individual;
- 3) A presença nas visitas técnicas de sistemas de grande porte (Sistema de Captação de Água Bruta e Estação de Tratamento de Água e Estação de Tratamento de Esgoto) faz parte do processo avaliatório, sendo, portanto, **obrigatória** a presença. Em caso de ausência sem a devida justificativa, o aluno(a) receberá grau nulo nas avaliações afins.

Avaliação

1º bimestre – 02 provas individuais com consulta (40% cada na quinta: aulas 1 a 10 e na oitava semana: aulas 11 a 20) e um Relatório em grupo (16 participantes) relativo à Coleta de dados e Diagnóstico Hidráulico e Eletromecânico do Sistema de captação e adução de água bruta e dos processos unitários da Estação de Tratamento de Água visitada (20%).

2º bimestre – 01 prova individual com consulta (55% na oitava semana - Aulas 21 a 36), três relatórios em grupo (16 participantes): Diagnóstico hidráulico da Rede de distribuição de água da vila residencial do DCTA (15%); Diagnóstico Hidráulico da rede de esgoto da vila residencial do DCTA); Coleta de dados e Diagnóstico Hidráulico e Eletromecânico e dos processos unitários da Estação de Tratamento de Esgoto visitada (15%). Adotar população de 2200 habitantes na vila residencial além de 20 mil funcionários e/ou prestadores de serviços do DCTA (com 800 residentes na Vila Residencial do DCTA).

Exame – Elaboração e apresentação do Relatório Técnico do Sistema de Abastecimento de Água e do Sistema de Esgotamento Sanitário, devidamente dimensionados para nova população de projeto na vila residencial (150 mil habitantes na vila residencial, além de 20 mil funcionários e/ou prestadores de serviços do DCTA (com 800 residentes na Vila Residencial do DCTA). Cada grupo terá um número máximo de 8 participantes. Todo o esgoto sanitário do DCTA deverá ser escoado nas imediações da portaria principal, após o devido tratamento. A avaliação do exame será composta por:

60% – Qualidade técnica do relatório e da apresentação (coerência conceitual, correção dos dimensionamentos, justificativas adotadas e organização do trabalho);

40% – Avaliação individual por meio de arguição oral, destinada a verificar a compreensão dos fundamentos relativos à concepção e ao dimensionamento adotado no trabalho.

Notas:

- 1) As provas individuais serão realizadas com consulta exclusiva aos materiais disponibilizados em aula.
- 2) As provas individuais bimestrais deverão ser enviadas por formulários eletrônicos (classroom) com as resoluções devidamente anexadas às atividades atribuídas pelo classroom.
- 3) Em cada prova, o aluno terá até o máximo de três possibilidades de envio do formulário. A cada envio, será informado quais alternativas, em princípio, ainda permanecem erradas. Será considerado apenas o terceiro envio para efeito de correção.
- 4) O acerto da alternativa só será computado caso o aluno apresente o cálculo ou a devida justificativa no(s) arquivo(s) de resolução da prova.
- 5) Os relatórios técnicos bimestrais e os Exames deverão ser enviados em anexo às

atividades atribuídas pelo classroom.

Bibliografia

a) Principal

KERRY J. HOWE, DAVID W. HAND, JOHN C. CRITTENDEN, R. RHODES TRUSSELL, GEORGE TCHOBANOGLOUS. **Principles of water treatment**. Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Inc.

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

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

ANDREOLI, C. V. **Aproveitamento do Lodo Gerado em Estações de Tratamento de Água e Esgotos Sanitários, Inclusive com a Utilização de Técnicas Consorciadas com Resíduos Sólidos Urbanos**. Curitiba: Projeto PROSAB, 2001.

AZEVEDO NETTO, J.M.; ALVAREZ, G.A. **Manual de Hidráulica**. 9ª ed. Editora Edgard Blucher Ltda: São Paulo, 2015.

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

CASTILHOS JÚNIOR, A. B. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**. Florianópolis: Projeto PROSAB, 2006.

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

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 3 ed. São Carlos: LDiBe editora, 2017.

FORBES R. MCDOUGALL, PETER R. WHITE, MARINA FRANKE, PETER HINDLE. **Integrated Solid Waste Management - a Life Cycle**. Blackwell Publishing Ltd, 2001.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. 5ª edição. Brasília, 2019.

GOMES, L. P. **Estudos de Caracterização e Tratabilidade de Lixiviados de Aterros Sanitários para as Condições Brasileiras**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

GONÇALVES, R. F. **Uso racional da água em edificações**. Vitória: Projeto PROSAB, 2006.

JOHN C. CRITTENDEN, R. RHODES TRUSSELL, DAVID W. HAND, KERRY J. HOWE AND GEORGE TCHOBANOGLOUS. **WH's Water Treatment: Principles and Design**. Third Edition. Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Inc.

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.

PORTO, R. M. **Hidráulica básica**. 4ª ed. São Carlos, USP, 2006.

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

SWAME, P. K.; SHARMA, A. K. **Design of water supply pipe networks**. Copyright © 2008 John Wiley & Sons, Inc.

VON SPERLING, M. **Wastewater characteristics, treatment and disposal**. Volume 1. London: IWA Publishing, Alliance House, 2007.

VON SPERLING, M. **Waste Stabilisation Ponds**. Volume 3. London: IWA Publishing, Alliance House, 2007.

VON SPERLING, M. **Activated Sludge and Aerobic Biofilm Reactors**. Volume 5. London: IWA Publishing, Alliance House, 2007.

Plano de aulas

1º BIMESTRE			
Semana	Assuntos	Semana	Assuntos
1	Saneamento: Introdução, escopo, qualidade, legislação e overview. Fundamentos de química ambiental (Equivalente, ETA ciclo completo, Produtos químicos, Introdução à coagulação e Revisão química, Sistema carbonato).	6	Floculação, Mecanismos de floculação, Controle de desagregação, Cinética, Mistura lenta: Clarificadores de contato, Floculadores hidráulicos, Floculadores em meio poroso, Floculadores mecânicos, Floculadores pneumáticos, Sedimentação - introdução, Sedimentação Discreta, Sedimentação Floculenta, Sedimentação Zonal, Sedimentação por compressão.
2	Diagrama de Deffey's, Diagrama de Caldwell- Lawrence, Projeto de sistema de abastecimento, Alcance de projeto, Previsão de população, taxas e tarifas. Vazões do sistema de abastecimento, seleção de mananciais (IQA), Caracterização dos mananciais superficiais brasileiros (Hidroweb).	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	Concepção holística (SAA, SES e saúde, perdas), Saneamento tradicional e ecológico. Escoamento forçado no SAA. Recalque e adução.	8	Lavagem do meio filtrante, Dimensionamento de sistemas de filtração, Desinfecção, Cloro, Fluoretação, Dimensionamento - desinfecção e fluoretação, Diagnóstico Hidráulico e Eletromecânico do Sistema de captação e adução de água bruta e dos processos unitários da Estação de Tratamento de Água visitada. Prova P1.2 individual (semanas 5 a 8: Aulas 12-20).
4	Parâmetros de qualidade da água, Métodos de análise, Definição dos processos de tratamento. Prova P1.1 (semanas 1 a 4: Aulas 1-11)		
5	Coagulação, Processos de Controle, Coagulantes, Mecanismos de coagulação. Gradiente, Mistura rápida, Oxidação.		

Continuação na próxima página.

2º BIMESTRE			
Semana	Assuntos	Semana	Assuntos
1	Redes de distribuição de água - introdução Redes ramificadas Redes malhadas	5	Tratamento preliminar - Gradeamento e Caixa de areia. Decantação e Decantadores primários Lagoas aeradas, facultativas, anaeróbias e de maturação
2	Introdução a redes coletoras de esgoto Tipos de sistemas Redes coletoras Traçado da rede Sistemas alternativos Ligações Vazões Transporte Manutenção Escoramentos típicos Diâmetro Taxa de contribuição Projeto	6	Lodo ativado Convencional e variantes Entrega do relatório em grupo dos estudos preliminares da rede de esgoto -15%.
3	Estação elevatória: volume útil, vazão de recalque, dimensionamento Interceptores Emissários Conduitos secundários, Materiais e reservatórios. Entrega do relatório em grupo dos estudos preliminares da rede de água - 15%. Caracterização de águas residuárias Introdução aos sistemas de tratamento Características do esgoto sanitário Características do esgoto tratado Tratamento preliminar Tratamento primário Tratamento secundário Tratamento terciário	7	Resíduos sólidos - Introdução, classificação e gerenciamento.
4	Concepção de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (Características do esgoto sanitário e do esgoto tratado, Métodos de tratamento, Descrição sucinta de processos usuais: Lodos ativados, Lagoas, Filtros e reatores e Disposição no solo, Comparação entre sistemas), Tratamento Anaeróbio de esgoto (Reatores, Digestão anaeróbia, UASB, fossa séptica e filtro anaeróbio)	8	Resíduos sólidos - Saneamento Diagnóstico Hidráulico e Eletromecânico da Estação de Tratamento de Esgoto visitada - 15% Prova P2.1 (Aula 21 em diante - 55%)
Continuação na próxima página.			

Exame	Relatório Técnico do Sistema de Abastecimento de Água e do Sistema de Esgotamento Sanitário	1	Relatórios devidamente dimensionados para a população de projeto com máximo de 8 alunos por grupo.
Exame	Apresentação (virtual ou presencial) do Relatório Técnico do Sistema de Abastecimento de Água e do Sistema de Esgotamento Sanitário	1	Todos alunos do grupo devem apresentar parte do relatório.
Exame	Arguição individual (virtual ou presencial) de fundamentos do Relatório Técnico do Sistema de Abastecimento de Água e do Sistema de Esgotamento Sanitário apresentado.	1-2	Cada aluno será avaliado em breve arguição (< 10 min).

Carga horária semanal: Teoria: 4; Exercício: 0; Laboratório/Projeto: 2; Extra-classe (estimativa): 4
 Disciplina (obrigatória): 4º ano (1º Sem)

Docente Responsável (teoria/projeto):

Prof Marcio Antonio da Silva Pimentel - PhD - Cel Eng R1