

NUPPE

Núcleo de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão

Engenharia de Saneamento Básico e Ambiental

EMENTÁRIO DO CURSO

PROJETOS DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (40 horas)

Ementa:

Elementos componentes; Concepção da rede; Órgãos acessórios, Sistemas alternativos; Vazões de esgotos; Rede coletora; Estações elevatórias; Interceptores e emissários terrestres; Sifões invertidos; Critérios de dimensionamento e projeto.

Bibliografia:

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola**. Sao Paulo: Edgar Blucher, 2003.

ALEM SOBRINHO, Pedro e TSUTIYA, Milton T. - **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário** - Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP – 1999.

HIDRÁULICA APLICADA ÀS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E RESIDUÁRIAS (20 horas)

Ementa:

Regimes de escoamento; Regime permanente e transiente; Regime uniforme e variado; Regime permanente uniforme; Equações de energia, de conservação da massa e de quantidade de movimento; Escoamento em meio poroso; Unidades de recalque; Medidores de vazão; Medidores Parshall, malhas difusoras e agitadores mecanizados; Floculadores hidráulicos; Floculadores mecanizados; Distribuição de vazão (canais, caixas e outros dispositivos); Decantadores de escoamento horizontal; Dispositivos de coleta e de descarga; Filtros; Perda de carga e expansão do meio filtrante; Unidades de gradeamento e de desarenação; Hidráulica do escoamento de lodos. Legislação para Uso dos Recursos Hídricos; Outorga pelo direito de uso.

Bibliografia:

AZEVEDO NETTO, J.M. et al., **Manual de hidráulica**. 8ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

VIANNA, M. R. **Hidráulica Aplicada às Estações de Tratamento de Água**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Instituto de Eng. Aplicada. 1992

RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, J. M. **Tratamento de Água: Tecnologia Atualizada**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2003.

**PLANEJAMENTO, GESTÃO E ORÇAMENTO DE OBRAS DE SANEAMENTO
(20 horas)**

Ementa:

Planejamento de obras. Metodologias de apresentação de projeto: geral e específico para órgãos como CAIXA e FUNASA; Documentação necessária; Captação de recursos; Regras e leis específicas para liberação de verbas orçamentárias; Elaboração de Orçamento; Técnicas construtivas para execução de obras. Gerenciamento de projetos de engenharia de sistemas de Saneamento. Avaliação Social. Ferramentas de planejamento. Viabilidade econômico-financeira e ambiental. Orçamento e especificações técnicas em Saneamento. Fonte de Recursos. Legislação. Licitações. Regimes de contratação.

Bibliografia:

KEELLING, Ralph. **Gestão de projetos: uma abordagem global**. São Paulo, SP: Saraiva, 2002. 293 p ISBN 8502036157.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos de obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 3ªed. São Paulo: PINI, 2001.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (20 horas)

Ementa:

Introdução Geral. Legislação. Saneamento Ambiental e Gerência de Resíduos Sólidos Aspectos de valorização dos resíduos sólidos urbanos. Acondicionamento do Lixo; Coleta do Lixo; Transporte e Transbordo; Aterro sanitário. Incineração. Compostagem. Metanização. Pré-tratamento Mecânico e Biológico. Tratamento e disposição final de resíduos de serviço de saúde, resíduos perigosos e resíduos da construção e demolição. Tratamento de Resíduos Sólidos. Projetos de aterro Sanitário.

Bibliografia

LIMA, Luiz Mário Queiroz. Lixo: **tratamento e biorremediação**. Hemus, São Paulo: 2004.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Coleta e transpote de esgoto sanitário**. Departamento de engenharia hidráulica, São Paulo: 1999.

RIBEIRO, Daniel Vêras; MORELLI, Márcio Raymundo. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidade**. São Paulo: Interciência, 2009

GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA (20 horas)

Ementa:

Painel geral do problema de enchentes urbanas, Formação de Enchentes; O processo de urbanização e seus impactos sobre as cheias urbanas; O sistema de drenagem urbano; Concepções de controle de enchentes; Medidas estruturais e medidas não-estruturais; Manejo de águas pluviais urbanas; Planejamento de um sistema de drenagem urbana; Sistemas de macro e microdrenagem (critérios de dimensionamento e projeto); Dispositivos de drenagem urbana.

Bibliografia:

CANHOLI, ALUÍSIO - **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. Editora Oficina de Textos, 2005.

CETESB/DAEE - **Drenagem Urbana : Manual de Projeto**. Editora da CETESB. São Paulo.

WILKEN, P.S. - **Engenharia de Drenagem Superficial**. Editora da CETESB. São Paulo.

ENERGIA E AUTOMAÇÃO EM SISTEMA DE SANEAMENTO (20 horas)

Ementa:

Eletromecânica e Eletrotécnica (Normas relacionadas, Proteção contra riscos, condutores elétricos, circuitos, dimensionamento, aterramento, fator de potencia). Motores elétricos (características gerais, tipos de motores, conjugado, partida, proteção e coordenação). Instrumentação (Física instrumental, sistemas de unidades, padrões e rastreabilidade, modelos de instrumentos e métodos de medição, aferição, sinais variáveis no tempo, Aquisição e transmissão de dados, erros e incertezas). Automação e Controle (Processo

contínuo e descontínuo, diagrama de blocos, controladores programáveis). Supervisores (Requisitos de hardware, Sistema digitais de controle distribuído, algoritmo, comunicação de dados). Eficiência Energética (Tarifação de energia elétrica, Planejamento e manejo de processos, Análise econômica)

Bibliografia:

Mamede Filho, João. **Instalações Elétricas Industriais**. Sétima Edição. Rio de Janeiro. LTC. 2007.

Moreira, M A R G. **Potencial de mercado de eficiência energética no setor de água e esgoto no Brasil** – avaliação de estratégias segundo o modelo de porter. RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL. Editora UFRJ.

Gomes, H P. **Água e Energia – Aproveitando as Oportunidades de Eficientização de Água e Energia não Exploradas nos Sistemas de Água Municipais**. Editora Universitária - UFPB. João Pessoa.

TÓPICOS AVANÇADOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO (20 horas)

Ementa:

Filtração direta descendente, filtração direta ascendente, dupla filtração, floto-filtração, filtração em múltiplas etapas, abrandamento, desmineralização, dessalinização, adsorção por carvão ativado, filtração por membrana e osmose reversa. Processos físico-químicos, processos químicos e processos biológicos para remoção de nutrientes, Sistema Nereda, Sistemas de tratamento de Lodo de ETA e ETE.

Bibliografia:

BASTOS, R.K.X (2008). **Avaliação dos custos do controle de qualidade da água para consumo humano em serviços municipais de saneamento**. Brasília: ASSEMAE, 80p.

DI BERNARDO, L., BRANDÃO, C.C.S, HELLER, L. (1999). **Tratamento de águas de abastecimento por filtração em múltiplas etapas**. 121p.

JORDÃO, E.P., PESSÔA, C.A. (2009). **Tratamento de esgotos domésticos**. Rio de Janeiro, ABES, 5a edição, 941p.

SCHNEIDER, R.P. (2001) **Membranas filtrantes para o tratamento de água, esgoto e água de reúso**. São Paulo. ABES. 234p.

HIDROLOGIA, POLUIÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (20 horas)

Ementa:

Introdução à hidrologia; Ciclo hidrológico – balanço hídrico; Bacia hidrográfica; Tipos e formas de precipitação; Medição e interpretação; Histograma; Chuvas intensas; Método racional; Hidrograma unitário; Infiltração; Evaporação; Evapotranspiração; Escoamento superficial; Previsão de enchentes e secas; regularização de vazões; Medição de vazão; Métodos de medição: Curva-chave; Regime dos Cursos d'Água; Enchentes e estiagem; Modelos matemáticos chuva x vazão; Água subterrânea; Aproveitamento de Aquíferos. Fundamentos, objetivos, diretrizes e planas da Política Nacional de Recursos Hídricos; Classificação das águas, dominialidade pública e valor econômico da água; Enquadramento; Organização do Sistema Brasileiro e Compensação financeira; Legislação para Uso dos Recursos Hídricos; Outorga pelo direito de uso; Modelos para Cobrança pela outorga; Proteção da qualidade e do abastecimento de recursos hídricos; Instrumentos de planejamento e gestão da política de Recursos Hídricos. Estudo das causas e efeitos dos principais fatores responsáveis pela poluição ambiental, enfatizando a ação antropogênica. Parâmetros de qualidade da água, ciclo hidrológico, características dos esgotos, autodepuração e eutrofização, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário.

Bibliografia:

PINTO, N.L. de Souza et alii – **Hidrologia Básica** – São Paulo. Editora Edgard Blucher, 1976

VILELLA, S.M. & Mattos, A.. – **Hidrologia Aplicada** – São Paulo – Editora McGraw-Hill do Brasil, 1975

TUCCI, C. E.M. **Hidrologia..** Ed. da UFRGS-ABRH. 1998.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005. In: Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, vol. 1.

GESTÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (20 horas)

Ementa:

Principais aplicações; Nomenclatura, Tipos de barragens e fatores que influenciam na definição da seção da barragem, Arranjo geral, Dispositivos de segurança. Legislação e regulamentação de segurança de barragens, Classificação e cadastro das barragens, dano de risco associado, Análises de Risco, Mecanismos de ruptura (Dam Break), legislação

aplicada a elaboração do PAE, instrumentação de barragens e planos de inspeção e vistoria.

Bibliografia:

MASSAD, F. **Obras de terra: curso básico de geotecnia**. São Paulo. Oficina de Textos, 2003.

CRUZ, P. T.. **100 Barragens brasileiras: casos históricos, materiais de construção e projeto**. São Paulo. Oficina de Textos, 1996.

CBDB, **GUIA BÁSICO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS**. Comitê Brasileiro de Barragens – CDBD. São Paulo - SP. 2001

SILVEIRA, J. F. A. **Instrumentação e Segurança de Barragens de Terra e Enrocamento**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 416p.

APLICAÇÃO DO ARCGIS NO SANEAMENTO (20 horas)

Ementa:

Introdução ao Geoprocessamento. Conceitos de Cartografia Básica. Noções de Sensoriamento Remoto e Integração com o SIG. Experiências de SIG em Saneamento. Aspectos da utilização de SIG para atividades operacionais, gerenciais e estratégicas de prestadores de serviços de saneamento. Tipos de dados e bases geográficas. Manipulação de Dados. Gestão de ativos em base GIS. Aquisição de Imagens e bases digitais. Sistemas e aplicativos SIG. WebGIS. Utilização de linguagem de programação Python para automação de informações, dados e produtos em plataforma SIG.

Bibliografia:

CÂMARA, G., CASANOVA, M. A., HEMERLY, A. S., MAGALHÃES, G. C., MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996. 197p.

Câmara, G.; Davis. C.; Monteiro, A. M.; D'ALGE, J. C. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2004.

MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira, et al. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. São José dos Campos: INPE, 2001.

TECNICAS E PROJETOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO (20 horas)

Ementa:

Escolha do manancial; Processos e tecnologias de tratamento de água de abastecimento; Gradeamento e desarenação; Aeração e remoção de ferro e manganês; Coagulação química; Floculação: agitação hidráulica e mecanizada, unidades de mistura lenta; Decantação: princípios teóricos da sedimentação, decantação com placas ou tubos paralelos; Flotação; Filtração: lenta, rápida descendente e ascendente; Alcalinidade e dureza: processos de remoção; Desinfecção, Fluoretação; Correção Final de pH; ETA's Moduladas; Dimensionamento, projeto e operação das unidades;

Bibliografia:

FERREIRA FILHO, Sidney Seckler. **Tratamento de Água: concepção, projeto e operação de estações de tratamento** – 1ª Edição, Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2017.
PÁDUA, V. L. **Água – Remoção de Microrganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano.** Projeto PROSAB. Rio de Janeiro, 2009.
DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água.** 2. ed. v. 1-2, São Carlos: RIMA, 2005.

PROJETOS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (40 horas)

Ementa:

Unidades componentes, Estudo de concepção e plano diretor, Estudos demográficos, Tipos de consumidores, Vazões do consumo, Captação: água Subterrânea e águas Superficiais, Tomadas d'água; Reservatórios de Acumulação; Adução em condutos forçados; Adução por canais; Sistema de bombeamento e Recalque - Estações Elevatórias; Reservatórios de distribuição, Rede de distribuição: Conceituação, Planejamento, Materiais, Aspectos Construtivos; Distribuição em marcha e em malhas; Dimensionamento, projeto e normas.

Bibliografia:

HELLER, Helio; PADUA, Valter Lucio de. **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: UFMG, 2010. Vol 1 e 6.ex vol 2.
AZEVEDO NETTO, J. M. de, et al. **Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água,** vol. I e II. São Paulo: 2ª ed, CETESB/ABES, 1987

TSUTIYA, Milton T. **Abastecimento de Água**. São Paulo, Escola Politécnica da USP, 3ª Edição, 2006.

PROCESSOS E PROJETOS DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS (40 horas)

Ementa:

Objetivos do tratamento; Elementos de projeto; Estudo de concepção; Tecnologias, graus, operações e processos de tratamento: conceituação, dimensionamento, operação e manutenção; Tratamento preliminar: gradeamento e desarenação; Tratamento primário: decantação, flotação e físico-químico; Tratamento secundário: lagoas de estabilização facultativas, aeradas e de maturação, lodo ativado, filtração biológica aeróbia, rotores de contato, processos anaeróbios - UASB; Tratamento da fase sólida: espessamento - adensadores e centrífugas, estabilização: digestão anaeróbia e aeróbia, estabilização alcalina; desidratação: centrífugas, fitros-prensa e de esteira; Destinação final; Tratamento local: fossas sépticas, filtro anaeróbio, valas de infiltração e sumidouros, Valas de filtração; Estações compactas; Remoção de nutrientes; Desinfecção; Comparação técnica e econômica de alternativas; Sistemas simplificados; Unidades compactas; Elaboração de projetos.

Bibliografia:

CHERNICHARO, C.A. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Volume 5. Reatores Anaeróbios. ABES. 1996.
JORDÃO, E.P. e Pessôa, C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. Terceira Edição, ABES, 1995.
SPERLING, Marcus Von. **Lagoas de Estabilização**. Vol. 03, 2ª Edição. Beloo Horizonte, 1986.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (40 horas)

Ementa:

Elaboração do trabalho de Conclusão de curso (TCC). Elementos pré-textuais. Introdução do TCC. Contextualização do Tema e Problema de Pesquisa. Objetivo Geral e Específicos. Justificativa. Estrutura do Documento. Caracterização do Local de Estudo. Revisão Teórica. Procedimentos Metodológicos. Descrição e Análise dos Dados e interpretação dos Resultados. Proposição de um Plano ou Estratégias ou Soluções. Elementos pós-textuais.

Bibliografia:

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520: informação e documentação. Citações em documentos.** Rio de Janeiro, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto, relatório, publicações e trabalhos científicos.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2001.