

EMENTAS DA GRADE HORÁRIA 2023/2 DO PPG-SMARH

ESA909A - (DISCIPLINA REGULAR) - SEMINÁRIOS EM SMARH

APRESENTAÇÃO DE DOUTORADO

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA/MA/RH** – NATUREZA: OBRIGATÓRIA

EMENTA: Série de seminários entre alunos, professores e convidados do curso. Apresentação e discussão de trabalhos científicos e de projetos de pesquisa em desenvolvimento.

ESA909B - (DISCIPLINA REGULAR) - SEMINÁRIOS EM SMARH

APRESENTAÇÃO DE MESTRADO PARA ALUNOS COM ENTRADA EM 2022/1

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA/MA/RH** – NATUREZA: OBRIGATÓRIA

EMENTA: Série de seminários entre alunos, professores e convidados do curso. Apresentação e discussão de trabalhos científicos e de projetos de pesquisa em desenvolvimento.

ESA909C - (DISCIPLINA REGULAR) - SEMINÁRIOS EM SMARH

DISCUSSÃO DE MESTRADO PARA ALUNOS COM ENTRADA EM 2022/2

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA/MA/RH** – NATUREZA: OBRIGATÓRIA

EMENTA: Série de seminários entre alunos, professores e convidados do curso. Apresentação e discussão de trabalhos científicos e de projetos de pesquisa em desenvolvimento.

EHR815A - (DISCIPLINA REGULAR) - ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM RECURSOS HÍDRICOS

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **RH** – NATUREZA: OPTATIVA/OBRIGATÓRIA P/ BOLSISTAS.

EMENTA: Organização do estágio de docência dos alunos de mestrado e doutorado na área de concentração, nos termos da Resolução 01/02 do Colegiado de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

ESA936A - (DISCIPLINA REGULAR) - ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM SANEAMENTO

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA** – NATUREZA: OPTATIVA/OBRIGATÓRIA P/ BOLSISTAS.

EMENTA: Organização do estágio de docência dos alunos de mestrado e doutorado na área de concentração, nos termos da Resolução 01/02 do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. A mesma referente às disciplinas de graduação oferecidas pelo Departamento nessa área de concentração.

ESA937A - (DISCIPLINA REGULAR) - ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM MEIO AMBIENTE

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **RH** – NATUREZA: OPTATIVA/OBRIGATÓRIA P/ BOLSISTAS.

EMENTA: Organização do estágio de docência dos alunos de mestrado e doutorado na área de concentração, nos termos da Resolução 01/02 do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. A mesma referente às disciplinas de graduação oferecidas pelo Departamento nessa área de concentração ESTAGIO DOCENCAI - RECURSOS D\HIDRICOS Organização do estágio de docência dos alunos de mestrado e doutorado na área de concentração, nos termos da Resolução 01/02 do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

ESA940A - (DISCIPLINA REGULAR) - METODOLOGIA DE PESQUISA II

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA**– NATUREZA: OBRIGATÓRIA

EMENTA:Método científico: empirismo, falsificacionismo, racionalismo, relativismo, realismo e instrumentalismo. Pesquisa e referências bibliográficas. Organização da dissertação e sua normalização. Redação de textos técnicos. Projetos de pesquisa: organização, conteúdo e finalidades. Experimentação científica e análise de dados.

ESA940B - (DISCIPLINA REGULAR) - METODOLOGIA DE PESQUISA II

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:**MA**– NATUREZA: OBRIGATÓRIA

EMENTA:Método científico: empirismo, falsificacionismo, racionalismo, relativismo, realismo e instrumentalismo. Pesquisa e referências bibliográficas. Organização da dissertação e sua normalização. Redação de textos técnicos. Projetos de pesquisa: organização, conteúdo e finalidades. Experimentação científica e análise de dados.

ESA940C - (DISCIPLINA REGULAR) - METODOLOGIA DE PESQUISA II

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:**RH**– NATUREZA: OBRIG.

EMENTA:Método científico: empirismo, falsificacionismo, racionalismo, relativismo, realismo e instrumentalismo. Pesquisa e referências bibliográficas. Organização da dissertação e sua normalização. Redação de textos técnicos. Projetos de pesquisa: organização, conteúdo e finalidades. Experimentação científica e análise de dados.

ESA926A - (DISCIPLINA REGULAR) - TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS II

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA/MA** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Fundamentos da digestão anaeróbia. Biomassa nos sistemas anaeróbios. Sistemas anaeróbios de tratamento de águas residuárias. Subprodutos do tratamento anaeróbio de águas residuárias. Aspectos relacionados a projeto e operação de reatores anaeróbios. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios.

ESA947A - (DISCIPLINA REGULAR) - MICROBIOLOGIA APLICADA AOS PROCESSOS BIOLÓGICOS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES E RESÍDUOS

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA/MA** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA:Fundamentos de Microbiologia Ambiental e aplicada aos processos biológicos de tratamento; Novos processos microbiológicos de interesse ao tratamento: Anamox, Desnitrificação Autotrófica, oxidação de metano associado à desnitrificação; Outros processos microbiológicos de interesse: oxidação biológica de S, oxidação e transformação de compostos tóxicos. Importância dos biofilmes microbianos na biorremediação de áreas contaminadas (transformação de compostos tóxicos – hidrocarbonetos aromáticos). Noções de técnicas moleculares para quantificação e detecção de microrganismos em sistemas de tratamento.

ESA950A - (DISCIPLINA REGULAR) - PROCESSOS DE SEPARAÇÃO POR MEMBRANAS NO CONTROLE DA POLUIÇÃO

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **MA** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA:Introdução aos processos de separação por membranas; membranas e módulos; transporte através de membranas; fenômenos de polarização e incrustação de membranas; microfiltração; ultrafiltração; biorreator com membranas; nanofiltração; osmose inversa; osmose direta; eletrodialise reversa; membranas contactoras; destilação por membranas; cristalização por membranas; separação de gases; pervaporação.

EHR804A - (DISCIPLINA REGULAR) - HIDRÁULICA FLUVIAL E TRANSPORTE DE SENDIMENTOS

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **RH** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Dinâmica do escoamento fluvial. Morfologia fluvial. Modelagem em hidráulica fluvial. Engenharia fluvial. O problema de sedimentos. Fontes de sedimentos e produção de sedimentos. Mecânica do transporte de sedimentos. Erosão

Bibliografia:

- " CARVALHO, N. C. Hidrosedimentologia prática. CPRM, 1994
- " CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia fluvial. Editora Edgard Blucher Ltda,
- " DINGMAN, S. L. Fluvial hydrology. W. H. Freeman and Company, 1984.
- " GRAF, W. H. Hydraulics of sediment transport. McGraw-Hill, 1971.
- " GRAF, W. H., ALTINAKAR, M. S. Hydraulique fluviale. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1993.
- " JANSEN, P.Ph. e alli. Principles of river engineering. Pitman Publishing Limited, 1979
- " SIMONS, D. B., SENTURK , F. Sediment transport technology. W. R. P., 1992
- " YALIN, M. S. Mechanics of sediment transport. Pergamon Press, 1972.
- " YANG, C. T. Sediment transport. Theory and Practice. McGraw-Hill, 1996
- " VIDE, J. P. M. Ingenieria fluvial. UPC, 1997

EHR806A - (DISCIPLINA REGULAR) - HIDROLOGIA ESTOCÁSTICA

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **RH** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Processos estocásticos. Análise de séries hidrológicas temporais. Modelação de séries temporais. Teoria de probabilidades aplicada ao dimensionamento e operação de reservatórios Geoestatística. Filtro de Kalman. Aplicações.

Bibliografia :

- " ABRH. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. ABRH, São Paulo, 1987.
- " G. Journal. Géostatistique minière. École de Mines, 1977
- " BRAS, R. L., I. RODRÍGUEZ-ITURBE. Random functions and hydrology. Dover, New York, 1993.
- " BOIS, Ph., OBLED, C. Introduction au traitement de données en hydrologie. LTHE, 1997
- " KOTTEGODA, N. T. Stochastic water resources technology. MacMillan, London, 1980.
- " HAAN, C. T. Statistical methods in hydrology. Iowa St. Univ. Press, Ames, 1977.
- " LEBART, L., A. MORINEAU, J. P. FÉNELON. Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. Dunod-Bordas, Paris, 1979.
- " MORETTIN, P. A., TOLOI, C. M. Séries temporais. Atual Ed. LTDA, 1987.
- " OBLED, C. Cours d'initiation a géostatistique. LTHE-INPG, 1998.
- " PAPOULIS, A. Probability, random variables and stochastic process. McGraw-Hill, 1991.
- " PRIESTLEY, M. B. Spectral analysis and time series. Academic Press, London, 1981.
- " SALAS, J. D., J. W. DELLEUR, V. YEVJEVICH, W. L. LANE. Applied modeling of hydrologic time series. Water Resources Publications, Littleton, 1980.
- " VUJICA, Y. Stochastic process in hydrology. Water Resources Publications, 1972.

EHR812A - (DISCIPLINA REGULAR) - HIDROLOGIA URBANA E DRENAGEM

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RH – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Introdução. Os processos hidrológicos envolvidos na Hidrologia Urbana. Bacias hidrográficas. Modelos matemáticos em hidrologia. Concepção, planejamento e gestão de sistemas de drenagem. Problemas afetos à Hidrologia Urbana.

Bibliografia:

- " AKAN, A. O. Urbanstormwaterhydrology. Technomic, Lancaster, 1993.
- " AZZOUT, Y. et al. Techniques alternatives en assainissement pluvial. Lavoisier, Paris, 1994.
- " KIBER, D.F. Urban stormwater hydrology. AGU, Washington, 1982.
- " STU - Agences de l'Eau. Guide techniques des bassins de retenue d'eaux pluviales. Lavoisier, Paris, 1994.
- " URBONAS, B. e P. STAHR. Stormwater. Best management practices and detention for water quality, drainage and CSO management. Prentice Hall Englewood Cliffs, 1993.
- " VALIRON, F., TABUCHI, J.P. Maitrise de la pollution urbaine par temps de pluie. Lavoisier, Paris, 1992.
- " WANIELISTA, M. P. Stormwater management. John Wiley & Sons, Inc., 1993.
- " WEF - Water Environment Federation. Design and construction of urban stormwater management systems. ASCE, 1992.

ESA918A - TÓPICOS ESPECIAIS A - MÉTODOS BAYESIANOS EM HIDROLOGIA

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA/MA/RH – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Fundamentos de inferência estatística Bayesiana; Análise de frequência Bayesiana em escala local e regional; Calibração de modelos de simulação hidrológica sob a perspectiva Bayesiana; métodos Bayesianos para discriminação de modelos.

ESA918B - TÓPICOS ESPECIAIS A - HYDRODYNAMIC AND ECOLOGICAL MODELING OF LAKES AND RESERVOIRS (DISCIPLINA MINISTRADA EM PORTUGUÊS)

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA/MA/RH – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Funcionamento físico de sistemas lênticos. Processos hidrodinâmicos. Principais equações. Classificação de modelos. Balanço hídrico. Fluxo de calor. Modelagem da temperatura. Modelagem da qualidade da água de sistemas lênticos. Qualidade da água e eutrofização. Fitoplâncton, nutrientes, oxigênio dissolvido. Principais equações. Seleção do modelo. Calibração. Validação. Avaliação de desempenho. Trabalho Prático. Visita de campo. Pesquisas em curso no Laboratoire Eau, Environment et Systèmes Urbains e na UFMG.

ESA919A - TÓPICOS ESPECIAIS B - ECOTOXICOLOGIA AMBIENTAL: CONCEITOS, APLICAÇÕES E PERSPECTIVAS

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITOS: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **MA** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Conceitos básicos, histórico e aplicabilidade da ecotoxicologia na engenharia sanitária e ambiental; Termos técnicos e legislação aplicável nos contextos internacional e nacional; Toxicocinética e toxicodinâmica; Ensaio ecotoxicológicos, organismos-teste, escolha, obtenção e manutenção; Substâncias de Referência; Testes de Toxicidade Aguda e Crônica com organismos aquáticos: condução dos bioensaios; Estudos de caso baseados em artigos científicos publicados em revistas de alcance internacional sobre a aplicação da ecotoxicologia como ferramenta de prevenção e controle da poluição aquática.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. Larini, L. Toxicologia. Editora Manole. 3ed. 301p. 2008.
2. Ling, L. J.; Clark, R. F.; Erickson T. B.; et al. Segredos em Toxicologia. São Paulo. Editora: Artmed. 368p.2005.
3. S. Schmutz, J. Sendzimir (eds.), Riverine Ecosystem Management, Aquatic Ecology. Series 8, https://doi.org/10.1007/978-3-319-73250-3_12
4. Hauser-Davis, R. A.; Parente, T. E. Ecotoxicology: Perspectives on Key Issues. Boca Raton, Florida. CRC Press, 2018. ISBN 9781138196827

ESA919C - TÓPICOS ESPECIAIS B - MODELAGEM AVANÇADA DA QUALIDADE DO AR

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITOS: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **MA** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Especificação Química dos Compostos Orgânicos Voláteis para aplicações em Modelos de Qualidade do Ar Especificação Química do Material Particulado Fino para aplicações em Modelos de Qualidade do Ar. Representação matemática e numérica da física da atmosfera. Representação matemática e numérica das concentrações de gases e partículas atmosféricas. Princípios físicos e numéricos da deposição de gases e partículas atmosféricas. Conceitos, fundamentos e premissas dos sistemas de modelagem de qualidade do ar. Teoria Euleriana aplicada a modelagem da qualidade do ar. Pós-Processamento de dados utilizando Python. Tratamento estatístico dos dados e avaliação dos resultados das simulações.

BIBLIOGRAFIA:

- Seinfeld J.H., Pandis S. N. Atmospheric Chemistry and Physics: from Air Pollution to Climate Change. Editado por John Wiley & Sons, 1998.
- Stull, R.B. (1991). Mean Boundary Layer Characteristics. In: An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- HALTINER, G.J., 1980. Numerical Prediction and Dynamic Meteorology. New York, John Wiley.
- PIELKE, R.A., 1984. Mesoscale Meteorological Modeling. San Diego. Academic Press, 612pp.
- <https://www.epa.gov/cmaq/cmaq-documentation>
- <https://www.epa.gov/cmaq/cmaq-documentation#user-guide>
- <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>
- <https://www.epa.gov/cmaq/wrf-cmaq-model>
- Artigos indicados durante o curso.

ESA919E–TÓPICOS ESPECIAIS B - MATEMÁTICA FINANCEIRA APLICADA À ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITOS: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA/MA/RH** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA:

Investimento fixo. Capital de giro. Orçamento de custos e receitas. Avaliação do projeto – “Payback”. Valor Presente Líquido. Taxa Interna de Retorno. Análise de Sensibilidade. Estudo de Caso

BIBLIOGRAFIA

- Livro Texto: Hess, G., Rocha Paes, L.C., Marques, J.L.M., Puccini, L. C. A. Engenharia Econômica, 19ª edição, 1986.
- Nivaldo E. Pilão e Paulo R. V. Hummel, Matemática Financeira e Engenharia Econômica, Thomson Learning Ltda, 2003.
- Peters, M.S. &Timmerhaus. Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 3rd edition, Mc - Graw Hill, 1980.
- Hirschfeld, H.Engenharia Econômica e Análise de Custos, 4ª edição, 1989.
- Luiz Celso Silva de Carvalho, Bruno de Sousa Elia, Carlos Alberto Decotelli. Matemática financeira aplicada. ISBN: 8522507139, 1ª. Edição, 160p, 2009.

ESA919F - TÓPICOS ESPECIAIS B - AVALIAÇÃO DE ECOEFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE APLICADA A PROJETOS

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITOS: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **RH** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Critérios de decisões de engenharia. Sustentabilidade em projetos. Ecoeficiência, conceito e aplicações. Ferramentas de ecoeficiência. Índices e indicadores de mensuração da sustentabilidade. Pegada Ecológica. Análise de Ciclo de Vida (ACV). Análises envolvendo fluxos de matéria. Análises envolvendo fluxos de energia. Responsabilidade socioambiental. Tecnologias sociais. Análise Multicritério. Estudos de caso de aplicação de avaliações de ecoeficiência e sustentabilidade em projetos ambientais.

ESA920A - TÓPICOS ESPECIAIS C - SANEAMENTO RURAL

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA**– NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Noções conceituais introdutórias de saneamento rural. O conceito de rural. Políticas públicas de saneamento rural no Brasil: perspectiva histórica e debates contemporâneos. Marco institucional e legal do saneamento rural no Brasil. Panorama do saneamento rural no Brasil. Inequidades no saneamento rural. Métodos de pesquisa em saneamento rural. Apontamentos do Programa Nacional de Saneamento Rural. Tecnologias de saneamento apropriadas às peculiaridades regionais e locais; sustentabilidade dos serviços implantados – alternativas e modelos de gestão; educação em saúde, participação e controle social. O saneamento rural na perspectiva dos direitos humanos.

ESA920B -TÓPICOS ESPECIAIS C - MODELAGEM, CONTROLE E GESTÃO DE INUNDAÇÕES

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **RH** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Introdução à gestão do risco de inundações;

Conceitos fundamentais da hidráulica de canais e da hidrologia aplicados às inundações; Principais conceitos e aplicações relacionados às técnicas disponíveis para análise de risco; Utilização de ferramentas de modelagem matemática computacional unidimensionais e bidimensionais para produção de mapas de inundações e para avaliação de risco monetário, financeiro e humano; Utilização de Sistemas de informações Geográficas para o desenvolvimento de estudos de vulnerabilidade e de risco; Introdução à avaliação de incertezas relacionadas aos estudos hidrológicos, hidráulicos, e de vulnerabilidade; Exemplos de planos de controle e gestão, dispositivos legislativos relacionados ao risco de inundações e suas consequências, e práticas e ações empregadas para controle e gestão de risco; Introdução às análises dos tipos custo-benefício e multicritério aplicadas à gestão de inundações.

ESA920C -TÓPICOS ESPECIAIS C - ELEMENTOS DE HIDROPEDOLOGIA

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RH – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA:

Módulo I – Contextualização

- Hidrologia do solo
- Conceito de zona crítica
- O contínuo solo-planta-atmosfera
- Pedogênese: o solo, a paisagem e sua relação com o ciclo hidrológico
- Prática: tour em algumas áreas do campus para observação de diferentes tipos de solo na paisagem

Módulo II – Propriedades físicas do solo

- Textura
- Estrutura
- Densidade do solo e de partículas
- Porosidade total
- Macro e microporosidade
- Distribuição dos poros
- Conectividade e tortuosidade
- Prática: possível? Temos equipamentos?

Módulo III – Relação solo-água

- Propriedades físicas da água
- Energia
- Curva de retenção: teoria e prática
- Monitoramento e quantificação

Módulo IV – Movimento de água em solo saturado

- Experimento de Darcy
- Movimentos macro e micro (poros) de água no solo
- Condutividade hidráulica (K_s)
- Determinação da K_s

Módulo V – Movimento de água em solo não saturado

- Diferença para o movimento saturado
- Equacionamento: Darcy-Buckingham e Richards
- Curva da condutividade hidráulica
- Movimento da água em condições de baixíssima umidade e difusividade do solo
- Difusão de vapor de água no solo
- Redistribuição de água no solo

Módulo VI – Infiltração de água no solo

- Teoria: relação da infiltração com o movimento da água no solo
- Modelos pontuais
- Modelos distribuídos
- Prática (possível? Temos equipamentos?)

ESA920D - TÓPICOS ESPECIAIS C - PROCESSOS QUÍMICOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **RH** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA Apresentação e discussão de diversos processos industriais, como: indústria de celulose, açúcar e álcool, cimento, entre outros; fluxogramas de processos; balanços de massa e energia e simulação de processos; Levantamentos dos impactos ambientais, decorrentes dos processos industriais, tais como; monocultura da cana de açúcar e soja para as indústrias; reuso de água; mudança da matriz energética nos processos industriais e as emissões atmosféricas. Aspectos econômicos, sociais e ambientais em projetos de alternativas energéticas renováveis e limpas nas indústrias.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Letcher, T.; Scott, J.; Patterson, D. A. Chemical Processes for a Sustainable Future. Londres, Inglaterra, Royal Society of Chemistry, 2014. 800 p.

Mirre, R. C. ; **Yokoyama, L.** ; Pessoa, F. L. P. . Reúso de Água em Processos Químicos. 1a.. ed. Curitiba: Editora April, 2015. v. 1. 248p .

Artigos em revistas e periódicos, tais como:

Journal of Cleaner Production, Journal of Renewable and Sustainable Energy, Renewable & Sustainable Energy Reviews, Waste Management & Research, entre outros.

ESA920E - TÓPICOS ESPECIAIS C - TRATAMENTO OXIDATIVO AVANÇADO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS PARA REUSO

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **MA** – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Características das Águas Residuárias, Legislação Ambiental Aplicada ao Reuso no Brasil e no Mundo. Processos de tratamento terciário de águas residuárias. Processos Avançados Biológicos de Tratamento, Processos Oxidativos Avançados – Conceitos e Definições; Mecanismo da oxidação avançada; Utilização de H₂O₂ e combinações; Reagente de Fenton: homogêneo e heterogêneo; Processos Fotoquímicos e Fotocatalíticos; Fotocatálise heterogênea; Introdução à cinética das reações químicas; Combinação de POA com outras tecnologias; Métodos de avaliação da aplicabilidade do tratamento; Estudos de caso sobre a aplicação de POA em escala real para reuso de águas urbanas. Aplicação de POA para reuso agrícola.

BIBLIOGRAFIA

1. TARR, M. A. (2003). Chemical Degradation Methods for Wastes and Pollutants - Environmental and Industrial Applications. New York, Marcel Dekker, Inc.

2. DEZOTTI, M. (coord). Processos e técnicas para o controle ambiental de efluentes líquidos. Volume 5 da Série Escola Piloto de Engenharia Química. PEQ, COPPE, UFRJ, 2008. 360p.

3. PARSONS, S. Advanced Oxidation processes for Water and Wastewater Treatment. IWA (2005).

4. U. S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Handbook on Advanced Photochemical Oxidation Processes, EPA/625/R-98/004, (1998).

5. METCALF & EDDY, INC. Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications. McGrawHill, 2007.

6. TANG, W. Z. (2004). Physicochemical treatment of hazardous wastes, CRC Press.

ESA920F - TÓPICOS ESPECIAIS B - EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RH – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Eficiência energética: medição e verificação, substituição de conjuntos motobombas, análise tarifária, usode reservatórios; Modelagem matemática de redes de distribuição de água: aplicação das equações de conservação de massa e energia à modelos computacionais, ambiente de programação Matlab como auxílio à análise de redes, Epanet como base para análise de eficiência de redes; Métodos de otimização: conceitos básicos de otimização, métodos clássicos de otimização de primeira e segunda ordem, problemas hidráulicos de otimização e limitações dos métodos clássicos; Métodos de otimização meta-heurísticos: conceitos básicos, algoritmos genéticos, PSO, aplicação para problemas de calibração e dimensionamento de redes; Aprendizado de máquinas: conceitos básicos, aprendizado supervisionado, redes neurais artificiais e máquinas de vetor suporte, previsão de demanda, aprendizado não-supervisionado, mapas auto-organizáveis, setorização de redes de distribuição de água.

ESA921A - TÓPICOS ESPECIAIS D - SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AOS RECURSOS HÍDRICOS

CARGA HORÁRIA: 60 HORAS - CRÉDITOS: 4

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RH – NATUREZA: OPTATIVA

EMENTA: Introdução ao sensoriamento remoto. Sistemas de Satélite. Aquisição de dados e processamento. Classificação de imagens e aplicação ao uso do solo. Introdução à qualidade da água em sistemas aquáticos continentais. Obtenção e processamento de dados, modelagem e mapeamento de parâmetros bio-ópticos e temperatura. Evapotranspiração via sensoriamento remoto: algoritmos de cálculo e incertezas associadas. Precipitação via sensoriamento remoto: estimativas por meio de radares meteorológicos e satélites.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. (1998) Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO – Irrigation and Drainage Paper, 56).
- ALLEN R. G., TASUMI M., MORSE A. et al. (2007), "Satellite-based energy balance for mapping evapotranspiration with internalized calibration (METRIC)—applications," *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, vol. 133, no. 4, pp. 395–406, 2007.
- BASTIAANSEN, W. G. M., MENENTI, M., FEDDES, R. A., AND HOLTSLAG, A. A. M. (1998) : A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL). 1. Formulation, *J. Hydrol.*, 212–213, 25 198–212, doi:10.1016/s0022-1694(98)00253-4, 1998.
- BARBOSA, C. C. F.; NOVO, E. M. L.; MARTINS, V. S. (2019) *Introdução ao Sensoriamento Remoto de Sistemas Aquáticos. Princípios e aplicações*. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2019, 178 p. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/labisa/livro/res/conteudo.pdf>.
- CHOW V. T., MAIDMENT D. R. E MAYS L. (1988) *Applied Hydrology*. McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series, 1988.
- HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A., (1985) Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied Engineering in Agriculture*, St Joseph, v.1 n.2, p.96–99, 1985.
- HONG, Y.; GOURLEY, J. (2015) *Radar Hydrology - principles, models, and applications*. Boca Raton: CRC Press, 2015.
- HOSSAIN, F.; GEBREMICHAEL, M. (editors). (2010) *Satellite rainfall applications for surface hydrology*. New York: Springer, 2010.
- LIU, Y., KAR, S. K. (2014) Evapotranspiration Estimation with Remote Sensing and Various Surface Energy Balance Algorithms — A Review. *Energies* 2014, 7, 2821–2849; doi:10.3390/en7052821.
- LIU, W. T. H. *Aplicações de sensoriamento remoto*. Campo Grande: Editora Uniderp, 2007, 881p.
- LORENZETTI, J. A. *Princípios físicos de sensoriamento remoto*. São Paulo: Blucher, 2015, 293 p.
- MCSHANE, R.R., DRISCOLL, K.P., AND SANDO, ROY, (2017) A review of surface energy balance models for estimating actual evapotranspiration with remote sensing at high spatiotemporal resolution over large extents: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2017– 5087, 19 p., <https://doi.org/10.3133/sir20175087>.
- NOVO, E. L. M. *Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações*. 4ª ed. São Paulo: Blucher, 2010, 387 p.

ROERINK J., SU Z., MENENTI M. (2000) S-SEBI: A simple remote sensing algorithm to estimate the surface energy balance. *Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere*, Volume 25, Issue 2, 2000, Pages 147-157, [https://doi.org/10.1016/S1464-1909\(99\)00128-8](https://doi.org/10.1016/S1464-1909(99)00128-8).

TESTIK, F.; GEBREMICHAEL, M. (editors). (2010) *Rainfall: State of the Science*. Washington: American Geophysical Union, 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

ALENCAR, L. P., SEDIYAMA G. C., MANTOVANI E. C. (2015) ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ET_o PADRÃO FAO), PARA MINAS GERAIS, NA AUSÊNCIA DE ALGUNS DADOS CLIMÁTICOS. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.35, n.1, p.39-50, jan./fev. 2015.

ALLEN R., IRMAK A., TREZZA R., HENDRICKX J. M. H., BASTIAANSSEN W., AND KJAERGAARD J., (2011) "Satellite-based ET estimation in agriculture using SEBAL and METRIC," *Hydrological Processes*, vol. 25, no. 26, pp. 4011–4027, 2011.

ALLEN R G, TREZZA R, TASUMI M, WATERS R & BASTIAANSSEN W G M (2002) SEBAL – Surface Energy Balance Algorithms for Land. Advanced training and user's manual, version 1.0. Kimberly, Department of Water Resources/University of Idaho. 98p.

ANDRADE, B. C. C. (2018) *Estimativa da Evapotranspiração Real Via Sensoriamento Remoto*. Dissertação de Mestrado. SAMRH-EE-UFMG. 2018.

ANDRADE R G (2008) *Aplicação do algoritmo Sebal na estimativa da evapotranspiração e da biomassa acumulada da cana-de-açúcar*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 135p.