

# EMENTAS DA GRADE HORÁRIA 2022/2 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.

---

### **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 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 à 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. Urban stormwater hydrology. 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 - ( DISCIPLINA REGULAR ) - TÓPICOS ESPECIAIS A: ELABORAÇÃO DE PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (PGRSU)**

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

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

### **EMENTA:**

- Conceitos, definições e Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil;
- Legislação Federal, Estadual e Normas Aplicáveis, considerações sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e os 10 anos da PNRS (avanços e desafios) e Norma de Referência Nº 1/2021 da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) de procedimentos e prazos de fixação da cobrança, para o serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos;
- Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Regulação dos resíduos sólidos no Brasil (desafios, avanços e mecanismos de remuneração);
- Etapas para a elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (PGRSU) e regulação (mecanismos de remuneração): - Diagnóstico: aspectos gerais, infraestrutura e serviços, aspectos econômicos, sociais e ambientais. - Prognóstico: evolução populacional e da geração de resíduos. - Objetivos, programas, ações, indicadores, metas e custos. - Mecanismos de remuneração.
- “Cases” – Regulação e Regionalização para a gestão integrada dos resíduos no Brasil.
- Aula prática: Orientação/Roteiros na Elaboração de PGRSU e mecanismos de remuneração “estudos de caso” em grupos.

### **BIBLIOGRAFIA:**

\_AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Norma de Referência nº 1 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Brasília. ANA, 2021.

\_ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO (2017). Saneamento Básico. Regulação ABAR, 2017.

\_ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2019. São Paulo: ABRELPE, 2020.

\_BRASIL. Lei Nº 11.107, 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: janeiro 2017.

\_BRASIL. Lei Nº 11.445, 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: janeiro 2021

\_BRASIL. Lei Nº 12.305, 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos; Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: janeiro 2021.

\_BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico com. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: janeiro 2021

\_FERREIRA, C. F. A.; LANGE, L. C. MACEDO, L. A. R. Análise da proposta de rotas tecnológicas dos consórcios nos Arranjos Territoriais Ótimos em Minas Gerais. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Um Panorama em Minas Gerais. José Cláudio Junqueira (Organizador). Lumen Juris. Rio de Janeiro. 2019. 496 p.

\_INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. IPT/CEMPRE. São Paulo. 2000.

\_FERREIRA, C. F. A.; ROCHA G.H.T; MYSSIOR, S., FONSECA, F.P. Proposta do plano de regionalização de Minas Gerais para a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos. In: : X

\_SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2010. Maceió. Anais... ABES, 2010.

\_FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Plano de Regionalização para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2010

\_FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE - FUNASA. Estruturação e Implementação de Consórcios Públicos de Saneamento. Ministério da Saúde, 2. ed., Brasília, 2014.

\_GRUPO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (2014). Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Japão e Estados Unidos. (Projeto GRS/FADE/UFPE/BNDES). Recife, 2014.

\_MINAS GERAIS. Lei Nº 18.031, 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual dos Resíduos Sólidos. Disponível em: < <http://www.almgov.br> > Acesso em: janeiro 2021.

\_MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Planos de gestão de resíduos Sólidos: manual de orientação. ICLEI/BRASIL. Brasília.2012.

\_Plano Simplificado de gestão Integrada de Resíduos Sólidos: manual de orientação. Brasília. 2016.

\_SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte. PMGIRS. Belo Horizonte. 2017.

---

### **ESA919A - TÓPICOS ESPECIAIS B - EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITOS: 2

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.

---

### **ESA919B - 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.

---

### **ESA919C - TÓPICOS ESPECIAIS B TÓPICOS ESPECIAIS B: MODELAGEM DA QUALIDADE DO AR APLICAÇÕES DOS MODELOS**

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITOS: 2

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

**EMENTA:** Modelagem das condições meteorológicas e parametrizações do modelo WRF. Inventários de emissões de poluentes atmosféricos. Processamento das emissões atmosféricas com a ferramenta SMOKE para inventários locais e globais. Modelagem da qualidade do ar com modelo CMAQ.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

- Pedro M. A. Miranda. Meteorologia e Ambiente: Fundamentos de meteorologia, clima e ambiente atmosférico. Edição/reimpressão: 2001. Páginas: 322. Editor: Universidade Aberta. ISBN: 9789726746553.
- Cavalcanti, Iracema F. A.; Ferreira, Nelson Jesus. Tempo e Clima no Brasil. Editora: Oficina De Textos. ISBN: 8586238929. ISBN13: 9788586238925. Edição: 1ª Edição - 2009
- Jacob, D.J. - Introduction to Atmospheric Chemistry". Princeton University Press, 1999, 264p. • 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.
- Varejão-silva, M. A.. Meteorologia e climatologia. 2. ed. Brasília: INMET, 2001. 515 p.

- Vianello, Rubens Leite; ALVES, Adil Rainier. Meteorologia básica e aplicações. 2. reimp. Viçosa, MG: UFV, 2002. 449 p • Artigos indicados durante o curso.
- 

#### **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 –I INTRODUÇÃO A MODELAGEM FÍSICA RM ENGENHARIA**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RH – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Grandezas físicas, homogeneidade dimensional e sistemas de unidades. Leis gerais da Mecânica dos Fluidos aplicadas em Engenharia. Tipos de modelagem. Análise dimensional e os Teoremas de Pi. Grandezas adimensionais e fundamentos da semelhança de modelos. Similaridade cinemática, geométrica e dinâmica. Modelos reduzidos na análise de escoamento de fluidos. Hipóteses simplificativas e conjuntos completos e incompletos de variáveis independentes. Modelos distorcidos e efeito de escala.

---

#### **ESA920C - 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.

---

#### **ESA920D - TÓPICOS ESPECIAIS C - DIAGNOSTICO E AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO DO AR**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RH – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Introdução à meteorologia, conceitos básicos e avaliação do comportamento das variáveis meteorológicas fundamentais: velocidade e direção do vento, pressão, temperatura, precipitação, umidade relativa do ar. Estrutura Vertical da atmosfera. Gases componentes e sua importância na atmosfera. Circulação geral da atmosfera. Circulações locais e suas relações com a poluição atmosférica. Camada Limite Atmosférica. Legislação ambiental para avaliação da qualidade do ar. Poluentes atmosféricos: origens, efeitos sobre a saúde e o ambiente, e estratégias de controle. Monitoramento da qualidade do ar. Modelos aplicados a estudos de qualidade do ar: Receptor, Dispersão e fotoquímico.



---

### **ESA920E - TÓPICOS ESPECIAIS C - PROCESSOS QUÍMICOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **MA** – 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.

---

### **ESA920F - TÓPICOS ESPECIAIS D - QUÍMICA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

CARGA HORÁRIA: 60 HORAS - CRÉDITOS: 4

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

**EMENTA:** Equilíbrio químico: curvas de distribuição e de áreas de predominância de espécies químicas nas águas. Parâmetros químicos de qualidade das águas e efluentes líquidos; coleta de amostras e métodos padronizados de análise, interpretação dos resultados. Parâmetros químicos de qualidade do ar e efluentes atmosféricos; coleta de amostras, métodos analíticos e interpretação de resultados

---

### **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<sub>o</sub> 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., BASTIAANSEN 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 & BASTIAANSEN 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.

---