

**GRADE HÓRARIA DE DISCIPLINAS SEMESTRE 2024/1 DO PPG-SMARH**

CÓDIGO	DISCIPLINAS	Turma	CR	Nat	Professor	2ª Feira	3ª Feira	4ª Feira	5ª Feira	6ª Feira	Sala
ESA909A	SEMINÁRIOS EM SMARH – DOUTORADO - APRESENTAÇÃO	A	1	OB	Meio Ambiente	-	-	-	-	-	X
ESA909B	SEMINÁRIOS EM SMARH – MESTRADO TURMA DE 2023/1 - APRESENTAÇÃO	B	1	OB	Meio Ambiente	-	-	-	-	-	X
ESA909C	SEMINÁRIOS EM SMARH - MESTRADO TURMA DE 2024/1 - DISCUSSÃO	C	1	OB	Meio Ambiente	-	-	-	-	-	X
ESA936A	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM SANEAMENTO	A	1	OB/OP	A definir	-	-	-	-	-	X
ESA937A	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM MEIO AMBIENTE	A	1	OB/OP	A definir	-	-	-	-	-	X
EHR815A	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM RECURSOS HÍDRICOS	A	1	OB/OP	Veber	-	-	-	-	-	4401
ESA939A	METODOLOGIA DE PESQUISA I (SANEAMENTO/MEIO AMBIENTE)	A	2	OB	Juliana	-	-	13:50-17:20	-	-	4302
ESA939B	METODOLOGIA DE PESQUISA I (HIDRÁULICA)	B	2	OB	Nilo	-	13:50-16:20	-	-	-	4401
EHR802A	ELEMENTOS DE HIDRÁULICA	A	3	OP	Julian/Palmier	-	-	13:50-16:20	-	-	4401
EHR803A	ELEMENTOS DE HIDROLOGIA	A	3	OP	Eber/Francisco	14:55-17:25	-	-	-	-	4401
EHR805A	HIDROLOGIA ESTATÍSTICA	A	3	OP	Veber/Wilson	-	09:25-11:55	-	-	-	4401
ESA886A	OPERAÇÕES E PROCESSOS NO CONTROLE DA POLUIÇÃO I	A	3	OP	Miriam/Eduardo/ Marcelo C.	-	09:30-12:00	-	-	-	4302
ESA895A	BIOLOGIA SANITÁRIA E AMBIENTAL	A	3	OP	Maria Clara	16:00-19:00	-	-	-	-	4302
ESA943A	POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO	A	3	OP	Sonaly/Léo	-	14:00-16:30	-	-	-	3805
ESA944A	TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS AMBIENTAIS	A	3	OP	Sílvia	-	-	-	09:00-11:40	-	4302
ESA946B	QUALIDADE E TRATAMENTO DAS ÁGUAS NATURAIS	A	3	OP	Marcelo L.	-	-	-	-	16:30-19:00	4302
ESA918A	TÓPICOS ESPECIAIS A - APLICAÇÕES DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS ACOPLADAS À ESPECTROMETRIA DE MASSAS PARA ANÁLISE DE CONTAMINANTES ORGÂNICOS EM MATRIZES AMBIENTAIS	A	1	OP	Daniel	13:30-16:00	-	-	-	-	4302
ESA919A	TÓPICOS ESPECIAIS B - ELEMENTOS DE HIDROGEOLOGIA	A	2	OP	Julian	-	-	16:35-19:05	-	-	4401
ESA920A	TÓPICOS ESPECIAIS C - QUÍMICA SANITÁRIA E AMBIENTAL	A	3	OP	Thiago	-	-	18:00-21:00	-	-	4302
ESA920B	TÓPICOS ESPECIAIS C - METEOROLOGIA E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	A	3	OP	Taciana	-	12:00-14:30	-	-	-	4302
ESA920C	TÓPICOS ESPECIAIS C: ELEMENTOS DE HIDROPEDOLOGIA	A	3	OP	André	-	-	-	-	09:25-11:05	4401
*ESA920E	TÓPICOS ESPECIAIS C - MONITORAMENTO E ANÁLISE AMBIENTAL	A	3	OP	Camila/ Thiago/ Maria Clara	-	-	09:30-12:00	-	14:00-16:30	4302

\* Pré-requisitos para cursar a disciplina ESA920E: Conhecimentos básicos sobre química, estatística e limnologia

## EMENTAS DISCIPLINAS 2024/1 – PPG-SMARH

### ESA909A - ( DISCIPLINA REGULAR ) - SEMINÁRIOS EM SMARH (DOUTORADO)

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA/MA/RH – NATUREZA: (OBRIGATÓRIA 2 VEZES DURANTE O DOUTORADO)

**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 MESTRADO

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA/MA/RH – NATUREZA: OBRIGATÓRIA PARA ALUNOS DE ENTRADA EM 2021/1

**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 MESTRADO

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA/MA/RH – NATUREZA: OBRIGATÓRIA PARA ALUNOS DE ENTRADA EM 2022/1

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

### 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.

### 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.

### ESA939A - (DISCIPLINA REGULAR ) - METODOLOGIA DE PESQUISA I

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITO: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA/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.

### ESA939B - DISCIPLINA REGULAR ) - METODOLOGIA DE PESQUISA I

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITO: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HR/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.

### EHR802A - ELEMENTOS DE HIDRÁULICA

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Fundamentos Básicos: Conceitos e equações fundamentais do escoamento; Energia e Quantidade de Movimento. Regimes de escoamento. Hidráulica dos condutos forçados: Perdas de Carga nos escoamentos permanentes em condutos forçados. Sistemas de condutos. Sistemas de recalque. Fundamentos de cavitação: avaliação e métodos de controle. Hidráulica dos Escoamentos Livres: Escoamento permanente uniforme e gradualmente variado. Escoamento permanente bruscamente variado. Modelagem matemática dos escoamentos livres permanentes. Hidráulica de estruturas de controle: vertedores, comportas, dissipadores de energia. Hidráulica de estruturas de condução e de transições: canais, bueiros, pontes. Estudo e aplicações dos escoamentos transitórios: Equacionamento matemático e métodos de cálculo. Modelagem matemática. Golpe de aríete. Propagação de cheias.

### EHR803A - ELEMENTOS DE HIDROLOGIA

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Introdução: Escopo da hidrologia como ciência e como tecnologia. Aspectos históricos da hidrologia. Clima e ciclo hidrológico: A Terra no espaço - movimentos planetários. Estrutura da atmosfera terrestre. Radiação e balanço de energia. Circulação atmosférica. Circulação oceânica. Interações atmosfera-oceanos. Interações atmosfera-continentes. Grandes sistemas climáticos. Classificações climáticas. Variações climáticas e mudança climática. Efeitos antrópicos sobre o clima. Noções sobre modelos climáticos. Ciclo hidrológico e balanço hídrico. Balanço hídrico na escala continental. Balanço hídrico na escala da bacia hidrográfica. Efeitos antrópicos sobre o ciclo hidrológico. Medição de variáveis hidrológicas. *Geomorfologia e hidrologia:* Relevo e intemperismo : processos e formas. Processos fluviais: geomorfologia fluvial. Parâmetros geomorfométricos da bacia hidrográfica e do sistema fluvial. Princípios de análise de terrenos e SIG. *Processos hidrológicos na escala da bacia hidrográfica:* Vapor d'água e umidade atmosférica. Precipitação, evaporação e evapotranspiração. Intercepção, infiltração, armazenamento de água no solo e escoamento na zona não saturada. Armazenamento superficial, escoamento superficial. Efeitos antrópicos sobre os processos hidrológicos na escala da bacia hidrográfica. *Análise hidrológica:* modelos lineares por evento (hidrograma unitário). Propagação hidrológica em rios e reservatórios. Modelos não-lineares contínuos.

### EHR805A – HIDROLOGIA ESTATÍSTICA

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Caracterização de processos estocásticos e determinísticos. Importância da análise de risco em engenharia. Fundamentos de teoria de probabilidades. Análise combinatória. Probabilidade - definição e axiomas. Probabilidade condicionada e independência. Variáveis aleatórias. Distribuições de probabilidade de variáveis aleatórias discretas e contínuas. Probabilidade conjunta de variáveis aleatórias. Esperança matemática. Teoremas limites. Fundamentos de estatística matemática. Princípios básicos de inferência estatística. Estimação - propriedades dos estimadores, métodos dos momentos, da máxima verosimilhança, dos momentos lineares e bayesianos. Testes de hipóteses - lema de Neyman-Pearson, hipóteses simples e compostas, testes da razão de verosimilhança. Modelos lineares - regressão simples e regressão múltipla, estimação, testes e análise de variância. Métodos não-paramétricos - estimação, testes, aleatoriedade e robustez. Máximos e mínimos em hidrologia. Teoria clássica de valores extremos - formas assintóticas, critérios de convergência e estimação. Modelos não-extremais - log-normal, Pearson e Wakeby. Testes estatísticos e intervalos de confiança. Modelos de séries de duração parcial. O teorema de Pickands e os métodos de estimação da cauda superior. O método GRADEX para estimação de vazões de pico de cheia. Regionalização de variáveis hidrológicas. Análise regional de vazões máximas. Análise regional de vazões mínimas de diversas durações. Os métodos NERC e dos momentos lineares para regionalização de variáveis hidrológicas.

### ESA886A - OPERAÇÕES E PROCESSOS NO CONTROLE DA POLUIÇÃO I

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MA – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Partículas. Sistemas particulados. Movimento de partículas em fluidos. Sedimentação. Floculação. Flotação. Filtração (líquidos). Ciclones. Precipitadores eletrostáticos. Filtros (gases). Lavagem de gases. Processos limpos. Minimização da geração de resíduos.

Bibliografia:

- " ERROL, G. K e D.S. SPOTTISWOOD, Introduction to Mineral Processing. Wiley-Interscience, New York. 1982.
- " SCHUBERT, Heinrich, Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe - Vol. I e II, VEB Deutscher Verlag für Grundstoff-industrie, Leipzig, 1975.
- " BATEL, Wilhelm, Entstaubungstechnik. Springer Berlin, 1972.
- " ARCHIBALD Joseph Macintyre, Ventilação Industrial, Guanabara II, Rio de Janeiro, 1990.
- " MCCABE, W. L., J. C. SMITH e P. HARRIOT, Unit Operations of Chemical Engineering. McGraw-Hill, New York, 1993.
- " BATURIN, V. V., Fundamentals of Ventilación Industrial, E. Labor, Barcelona, 1976.

### ESA895A – BIOLOGIA SANITÁRIA AMBIENTAL

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MA – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Poluição de rios e lagos: água como meio ecológico. Efeitos da poluição sobre a biologia de corpos d'água. Eutrofização. Organismos indicadores. Toxicologia aquática. Sistemas biológicos de classificação das águas. Interferências de organismos aquáticos em águas de abastecimento. Cianotoxinas. Espécies aquáticas invasoras. Processos biológicos em ETEs. Microbiologias do solo, atmosférica e industrial.

### ESA943 A - POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA – NATUREZA: OPTATIVA

**Ementa:** Noções conceituais introdutórias sobre políticas públicas, administração pública, governabilidade e cidadania. Os conceitos de políticas públicas em sua aplicação à área de saneamento. Políticas públicas de saneamento no Brasil: perspectiva histórica e debates contemporâneos. Modelos de organização dos serviços. O modelo privado: contestações teóricas e evidências empíricas. Aspectos econômico-financeiros e regulação. Planejamento e avaliação de serviços. Participação e controle social. Interfaces setoriais. Discussão sobre políticas públicas selecionadas, referentes à área de saneamento no Brasil.

### **ESA944A - TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS AMBIENTAIS**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MA, SA – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Características de dados ambientais. Análise exploratória: estatística descritiva e análise gráfica. Noções sobre teoria da probabilidade. Inferência para populações normais. Dimensionamento do tamanho da amostra. Distribuições assimétricas e testes de aderência. Inferência para populações não normais. Estatística não paramétrica: diferença entre dois grupos independentes; testes para dados pareados; comparação de vários grupos independentes. Correlação: coeficiente de correlação de Pearson; coeficiente de correlação para postos de Spearman. Regressão linear simples.

### **ESA946A - QUALIDADE E TRATAMENTO DAS ÁGUAS NATURAIS**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MA, HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Disponibilidade hídrica. Usos x qualidade de água. Seleção de mananciais. Captações superficiais e subterrâneas, e impactos na qualidade dos mananciais. Características das águas naturais. Características físicas, químicas e biológicas. Organismos indicadores. Evolução dos padrões de potabilidade. Patógenos e microcontaminantes emergentes. Indicadores aplicados à qualidade de água. Índice de Qualidade de Água. Índice de Estado Trófico. Tecnologias de tratamento. Arranjos típicos de estações de tratamento convencionais e de filtração direta. Coagulação. Conceitos fundamentais. Floculação. Conceitos fundamentais. Tipos de unidades de floculação. Hidrodinâmica de unidades de floculação. Decantação. Sedimentação discreta e floculenta. Decantação de escoamento horizontal e de alta taxa. Filtração. Fundamentos teóricos. Tipos de filtros. Filtração a taxa constante e a taxa declinante. Ensaio de tratabilidade em estações existentes e por construir. Adequação e otimização de estações. Desinfecção. Conceito e aplicação. Desinfetantes e subprodutos. Tendências de pesquisas futuras.

### **ESA918A - TÓPICOS ESPECIAIS A - APLICAÇÕES DE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS ACOPLADAS À ESPECTROMETRIA DE MASSAS PARA ANÁLISE DE CONTAMINANTES ORGÂNICOS EM MATRIZES AMBIENTAIS**

CARGA HORÁRIA: 15 HORAS - CRÉDITO: 1

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA/MA – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Conceitos básicos sobre as técnicas cromatográficas (líquida e gasosa); coleta e caracterização físico-química das amostras; preparo das amostras (extração líquido-líquido e extração em fase sólida (SPE, solid-phase extraction); aplicações das técnicas LC-MS (Liquid Chromatography Mass Spectrometry) e GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) em matrizes ambientais.

**PÚBLICO ALVO:** Alunos devidamente matriculados nos cursos de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos com interesse no uso de técnicas cromatográficas (LC-MS e GC-MS) para determinação de compostos orgânicos em matrizes ambientais

### **ESA919A - TÓPICOS ESPECIAIS B - ELEMENTOS DE HIDROGEOLOGIA**

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITO: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA: Ementa da disciplina**

Introdução à hidrogeologia; Contexto atual sobre o uso da água subterrânea no Brasil e no mundo; Conceitos fundamentais à hidrogeologia e à compreensão da ocorrência da água subterrânea; Pesquisa de água subterrânea; Exploração das águas subterrâneas; Fluxo de água subterrânea; Introdução à modelagem matemática de fluxo subterrâneo; Noções sobre contaminação e proteção dos recursos hídricos subterrâneos.

**Formato da disciplina**

Aulas presenciais, complementadas com leituras extra classe, exercícios extra classe, trabalhos práticos e provas.

## Material didático básico

CPRM / Serviço Geológico do Brasil, Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações. 3ª Edição revisada e ampliada.  
FETTER, C.W. Applied Hydrogeology, Ed. Prentice-Hall, Inc.  
FITTS, C. R. Groundwater Science, San Diego: Academic Press, 2002.  
TODD, D. K. Groundwater Hydrology. Ed. John Wiley & Sons.

## Material didático complementar

BEDIENT, P. B.; H. S. RIFAI e C. J. NEWELL. Ground Water Contamination – Transport and Remediation, Prentice-Hall.  
DOMENICO, P. A. e F. W. SCHWARTZ. Physical and Chemical Hidrogeology. Ed., John Wiley & Sons.  
KAVANAUGH, M. C. Alternatives for Ground Water Cleanup, National Research, Council, National Academy Press.  
LAMOREAUX, P. E.; LAMOREAUX, J. W.; SOLIMAN, M. M.; MEMON, B. A.; ASSAAD, F. Environmental Hydrogeology, CRC Press.  
LUCKNER, L. e W. M. SCHESTAKOW. Migration Processes in the Soil and Groundwater Zone, Lewis Publishers.  
PANKOW, J. F. e J. A. CHERRY. Dense Chlorinated Solvents and other DNAPLs in Groundwater, Waterloo Press.

## ESA920A - TÓPICOS ESPECIAIS C - QUÍMICA SANITÁRIA E AMBIENTAL

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **SA/MA/RH** – 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.

## ESA920B - TÓPICOS ESPECIAIS C - METEOROLOGIA E POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

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

### EMENTA:

Introdução à meteorologia, conceitos básicos e avaliação do comportamento das variáveis meteorológicas fundamentais. 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.

### OBJETIVOS

Prover conhecimentos teóricos e habilidades para o diagnóstico, avaliação, e elaboração de recomendações técnicas para a gestão da qualidade do ar em regiões problema, e para gerenciamento de emissões antropogênicas de poluentes atmosféricos, levando em consideração as implicações e os efeitos locais, regionais e globais.

### PLANO DE ENSINO

#### Aula

#### Conteúdo

Apresentação da disciplina e ementa

Aula 1 - Introdução à meteorologia, conceitos básicos e composição da atmosfera

Aula 2 - Circulação Geral da Atmosfera

Aula 3 - Circulações Locais e suas relações com a Poluição do Ar

Aula 4 – **Mesa redonda:** Discussão sobre artigos (Influência das condições meteorológicas na qualidade do ar)

---

Aula 5 – PROVA

---

Aula 6 - Gestão da Qualidade do Ar

---

Aula 7 - Monitoramento da Qualidade do Ar

---

Aula 8 - Características dos aerossóis atmosféricos e a seu importante papel na qualidade do ar e nas mudanças climáticas

---

Aula 9 - **Seminários 1:** Poluentes atmosféricos legislados (origens, efeitos sobre a saúde e o ambiente, monitoramento – usar informações do guia de monitoramento do MMA, e estratégias de controle)

---

Aula 10 - **Seminários 1:** Poluentes atmosféricos legislados (origens, efeitos sobre a saúde e o ambiente, monitoramento – usar informações do guia de monitoramento do MMA, e estratégias de controle)

Aula 11 - Modelagem Matemática. Modelos de Dispersão de Poluentes Atmosféricos

~~Aula 12 - Modelagem Matemática. Modelos de Dispersão de Poluentes Atmosféricos~~

~~Aula 13 - Modelagem Matemática. Modelos de Dispersão de Poluentes Atmosféricos~~

Aula 14 – Visita a estação de monitoramento

---

Aula 15 - **Seminários 2:** Aplicação de Modelos Atmosféricos (Meteorológico e de Qualidade do ar)

## BIBLIOGRAFIA

1. Stull, R., 2017: "Practical Meteorology: An Algebra-based Survey of Atmospheric Science" -version 1.02b. Univ. of British Columbia. 940 pages. isbn 978-0-88865-283-6.  
Disponível em [https://www.eoas.ubc.ca/books/Practical\\_Meteorology/](https://www.eoas.ubc.ca/books/Practical_Meteorology/)
2. Seinfeld J.H., Pandis S. N. Atmospheric Chemistry and Physics: from Air Pollution to Climate Change. Editado por John Wiley & Sons, 2006.
3. Jacob, D.J. - Introduction to Atmospheric Chemistry". Princeton University Press, 1999, 264p.
4. Stull, R.B. (1991). Mean Boundary Layer Characteristics. In: An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer Academic Publishers, Boston.
5. Pedro M. A. Miranda. Meteorologia e Ambiente: Fundamentos de meteorologia, clima e ambiente atmosférico. Edição/reimpressão: 2001. Páginas: 322. Editor: Universidade Aberta. ISBN: 9789726746553.
6. Cavalcanti, Iracema F. A.; Ferreira, Nelson Jesus. Tempo e Clima no Brasil. Editora: Oficina De Textos. ISBN: 8586238929. ISBN13: 9788586238925. Edição: 1ª Edição - 2009
7. Varejão-Silva, M. A. Meteorologia e climatologia. 2. ed. Brasília: INMET, 2001. 515 p.
8. Vianello, Rubens Leite; ALVES, Adil Rainier. Meteorologia básica e aplicações. 2. reimp. Viçosa, MG: UFV, 2002.  
449 p

\* Artigos indicados durante o curso.

## CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Avaliação	Tipo de Avaliação	Discriminação	Valor (pontos)
PROVA	individual		30
Seminários I	individual	Apresentação	30
Seminários II	individual	Simulação	40
<b>Total</b>			<b>100</b>

### TEMAS PARA OS SEMINÁRIOS I

Apresentação de seminários: Avaliação da Qualidade do Ar em diferentes regiões do Brasil:  
Poluentes atmosféricos legislados Trazer na apresentação:

- Origens das fontes de emissões do poluente na região escolhida; como é formado o poluente nesta cidade?
- Informações sobre a rede de monitoramento, poluentes monitorados, onde estão as estações, mostrar as concentrações monitoradas (série temporal; média de 24 horas, média anual, média horária etc.) qual é o poluente com maior concentração, como foi a evolução da qualidade do ar ao longo dos anos? A concentração aumentou? A concentração diminuiu? Houve alguma medida para reduzir as emissões de poluentes na região?
- Qual legislação a cidade escolhida segue? CONAMA? Lei estadual?
- efeitos sobre a saúde e o ambiente dos dois poluentes com maiores concentrações na cidade escolhida.
- situação da poluição do ar na cidade em questão (Mostrar dados das estações de monitoramento do último ano).
- Como este poluente poderia ser controlado na região em questão? Existem programas de controle impostos pelo órgão ambiental do Estado?
- 

**Apresentação 30 min, 15 min discussão**

Sites para pegar dados medidos:

- <https://cetesb.sp.gov.br/ar/dados-horarios/>
- <https://iema.es.gov.br/qualidadedoar>
- <https://energiaambiente.org.br/qualidadedoar>
- <http://www.feam.br/qualidade-do-ar/dados>
- <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/qualidade-do-ar/>
- <https://monitorar.mma.gov.br/mapa>

### TEMAS PARA OS SEMINÁRIOS II



O Seminário III consiste em aplicar ferramentas utilizadas para avaliação da qualidade do ar e seus impactos. **Apresentação 30 min, + - 30 min discussão**

É preciso avaliar e trazer para a apresentação:

- Descrição do modelo como equacionamento, o que ele considera para modelagem e dados de entrada;
- a aplicação do modelo em estudo de caso (preferível rodar o modelo), metodologia empregada, tipos de dados de entrada, dados de emissões, dados meteorológicos, dados de inicialização;
- informações sobre o cenário analisado.

### **ESA920C - TÓPICOS ESPECIAIS C - ELEMENTOS DE HIDROPEDOLOGIA**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RH – NATUREZA: OPTATIVA

#### **EMENTA:**

- 1- Introdução à hidrologia do solo
- 2- Propriedades físicas do solo
- 3- Relação solo-água
- 4- Movimento de água em solo saturado
- 5- Movimento de água em solo não saturada
- 6- Modelagem do movimento de água no solo

**Justificativa:** o programa da disciplina tem como objetivo introduzir o conhecimento sobre hidrologia da região não saturada do solo, no intuito de preparar os discentes para trabalharem e desenvolverem pesquisas relacionadas à dinâmica da água no solo. A disciplina terá caráter teórico-prático, a partir da apresentação dos aspectos teóricos clássicos dos processos relacionados à água no solo, bem como da demonstração das equações e modelos propostos. A disciplina tem, também, por objetivo introduzir os alunos na modelagem da dinâmica de água no solo a partir da solução de problemas reais que envolvem desde o processo de infiltração e evaporação, até a recarga em regiões complexas (e.g., florestas tropicais). Ademais, o estado da arte será abordado a partir da leitura de trabalhos científicos recentes possibilitando que os discentes estejam em contato com o que temos de mais atual sobre o tema.

#### **Bibliografia:**

[1] van Lier, Q.J. Física do Solo baseada em processos. Editora USP – Piracicaba. Brasil, 2020. 413p.

[2] RADCLIFFE, D.E.; SIMUNEK, J. Soil Physics with Hydrus. CRC Press. United States of America, 2010. 387p.

### **ESA920D - TÓPICOS ESPECIAIS C - GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO POR SATÉLITE APLICADOS À ANÁLISE AMBIENTAL (Disciplina Cancelada)**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: RH – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Introdução aos métodos de representação cartográfica; Sistemas de referências geográficas; Fontes de dados de sensoriamento remoto e socioambientais; Produção de mapas temáticos; Estatística espacial; Sensores e satélites (sensores ativos e passivos, principais sensores, resolução espectral, resolução espacial, temporal e radiométrica das imagens); Aplicações (agricultura; desastres ambientais, floresta, geologia, hidrologia, mapeamento da cobertura do solo; meteorologia e poluição do ar, oceanos); Processamento de imagens (formato de dados, pré-processamento, correções e distorções, filtros, integração, interpretação visual); Softwares para processamento de dados geográficos.

## OBJETIVO DA DISCIPLINA

O objetivo da disciplina é proporcionar aos estudantes de pós-graduação uma visão abrangente das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, bem como suas aplicações nas ciências ambientais. Isso inclui a compreensão das leis fundamentais da natureza e como elas se relacionam com o funcionamento dos sensores, a identificação de métodos de análise e interpretação de dados e sua aplicação em suas áreas de interesse. Além disso, o curso tem como propósito ajudar os estudantes a compreender os fundamentos básicos, as fontes de dados e os aspectos teóricos e práticos relacionados à representação de dados espaciais. Esperase também que os alunos desenvolvam habilidades críticas para avaliar o potencial e as limitações dos dados disponíveis, incluindo a análise de erros e incertezas nos dados.

## METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas dialogadas, aulas práticas, estudos de casos e projetos individuais.

## MODALIDADE DE ENSINO E ESTRUTURA DO CURSO

A disciplina seguirá um cronograma com encontros semanais. Além disso, horários para reuniões individuais serão disponibilizados, sempre que forem necessários, a fim de atender às demandas específicas dos alunos.

## BIBLIOGRAFIA

- Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A.M.V. Introdução à Ciência da Geoinformação. 2006. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>
- Casanova, M.; Câmara, G.; Davis, C.; Vinhas, L.; Queiroz, G. R. Bancos de Dados Geográficos. Ed. MundoGEO, 1ª Edição, Curitiba, 2005. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/bdados/index.html>
- Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília, EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>
- FLORENZANO, Teresa Gallotti. Iniciação em sensoriamento remoto. Oficina de textos, 2007.
- SAUSEN, Tania Maria; LACRUZ, María Silvia Pardi. Sensoriamento remoto para desastres. Oficina de Textos, 2015.
- Elachi, C.; Zyl van, J. Introduction to the physics and techniques of Remote Sensing. 2nd edition. John Wiley & Sons Inc. Publication, 2006. 552p.
- Jensen, J.R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, Third Edition, 2004. Jensen, J. R. (2000) Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 2000, Prentice Hall, New Jersey.
- Lillesand, T.M.; Kiefer, R.W.; Chipman, J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. Hoboken: John Wiley & Sons Inc., 6ª ed., 2008.
- Moreira, M.A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. INPE, 1ª Edição, São José dos Campos, 2001. 246 p.
- Novo, E.M.L.M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. Ed. Edgard Blucher Ltda, 3ª Edição, São Paulo, 2008. 363 p.
- Richards, J. A.; Jia X. Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction. 4ª ed., Springer 2006.
- **Artigos publicados em revistas:** Landscape and Urban Planning; Remote Sensing of Environment; International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation; International Journal of Remote Sensing; ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing; Journal of Environmental Management; Land Use Policy; Regional Environmental Change; Nature, Science, Atmospheric Research; Environmental Modelling and Software; Journal of Geophysical Research; Environmental Research.

**ESA920E - TÓPICOS ESPECIAIS C - MONITORAMENTO E ANÁLISE AMBIENTAL**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITOS: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MA– NATUREZA: OPTATIVA

**\* Pré-requisitos para cursar a disciplina ESA920E: Conhecimentos básicos sobre química, estatística e limnologia****EMENTA:**

Conceitos de Monitoramento e Análise Ambiental. Legislação Aplicada. Fontes de poluição, características dos poluentes, fatores de emissão e carga poluidora. Parâmetros de monitoramento ambiental. Obtenção de dados no monitoramento e análise ambiental. Técnicas de obtenção e tratamento de dados. Técnicas de coleta e caracterização de amostras ambientais. Aplicações do Monitoramento na Análise Ambiental. Monitoramento de Recursos Hídricos, Solos e Águas Subterrâneas, Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar. Análise de Risco Ambiental.

**OBJETIVOS**

- Introduzir conceitos de monitoramento ambiental.
- Apresentar principais técnicas e tendências no monitoramento ambiental e análise ambiental;
- Indicar os principais parâmetros de monitoramento ambiental.
- Introduzir conceitos sobre técnicas de amostragem e caracterização de amostras para monitoramento ambiental.
- Apresentar métodos e técnicas para definição dos pontos de amostragem e quantificação e análise dos poluentes.

**PRÉ-REQUISITOS:****\* Conhecimentos básicos sobre química, estatística e limnologia****PROGRAMAÇÃO DA DISCIPLINA:**

AULA	CONTEÚDO	PROFESSOR
<b>Módulo Básico</b>		
1	Apresentação da Disciplina. Introdução. Conceitos e Definições. Monitoramento e caracterização do meio ambiente. Amostragem e qualidade dos dados em monitoramento ambiental	Camila
2	Introdução a Química Ambiental, conceitos e aplicação nos parâmetros de monitoramento e controle ambiental	Thiago
3	Aquisição e processamento automatizado de dados de monitoramento ambiental. Sensores, dispositivos autônomos, técnicas de monitoramento remoto.	Camila
4	Mapeamento e Sistema de Informação Geográfica aplicado ao Monitoramento Ambiental.	Camila
5	Ferramentas de Quimiometria aplicadas ao monitoramento e análise ambiental	Thiago
<b>Módulo: Recursos Hídricos</b>		
7	Fontes de Poluição. Qualidade da água. Parâmetros de monitoramento ambiental, Planos de amostragem	Camila
8	Técnicas analíticas avançadas de monitoramento da qualidade da água: DNA ambiental, biodiversidade, pigmentos, toxinas, técnicas de detecção de fingerprint de químicos, etc.	Camila
<b>Módulo: Solo e Águas Subterrâneas</b>		
9	Monitoramento de meios solo e águas subterrâneas. Introdução, fontes de poluição, características dos poluentes, parâmetros de monitoramento ambiental, indicadores de qualidade ambiental. Planos de monitoramento	Thiago/Camila

	oramentoambiental	
<b>Módulo: Qualidade do Ar (QA) e Emissões Atmosféricas (EA)</b>		
10	Monitoramento da qualidade do ar. Conceitos, legislação ambiental pertinente, técnicas de monitoramento. Planos de Monitoramento. Poluentes atmosféricos de interesse, legislados e não legislados: Conceitos ar interior, ar exterior e emissão atmosférica. Poluentes de interesse na QAr	Thiago
11	Métodos de monitoramento de emissões atmosféricas: Amostras isocinéticas, Analisadores portáteis; Monitoramento contínuo; Qualidade em monitoramento ambiental .	Thiago
<b>Módulo: Análise de Risco Ambiental</b>		
12	Métodos de Análise de Risco Ambiental; Análise de Risco Biológico. Análise de Risco Ambiental e a Legislação ambiental: valores orientadores	Maria Clara
13	Aplicação da Análise de Risco Ambiental: estudos de caso; Atividade de aplicação de Análise de Risco Ambiental	Maria Clara
14	Prova	Camila
15	Seminários	Camila

### MATERIAL BIBLIOGRÁFICO:

- Artiola JF, Brusseau ML, Pepper IL. Environmental monitoring and characterization. Academic Press; 2004 Jun 24.
- Controle e Monitoramento de Poluentes Atmosféricos e Book Kindle. Claudinei Guimarães (Autor)
- Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar. Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Qualidade Ambiental. Brasília, DF. MMA. 2019.
- Manual de Procedimentos de Coleta de Amostras em Áreas Agrícolas para Análise da Qualidade Ambiental: Solo, Água e Sedimentos. Editores técnicos Heloisa Ferreira Filizola, Marco , Antônio Ferreira Gomes, Manoel Dornelas de Souza. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, SP. 2006
- Suter II, G.W. (2006). Ecological Risk Assessment (2nd ed.). CRC Press. URL: <<https://doi.org/10.1201/9781420012569>>

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- SAWYER, CLAIRN. CHEMISTRY FOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND SCIENCE. MCGRAW-HILL, 2003.
- VAN LOON, GARY W., AND STEPHEN J. DUFFY. ENVIRONMENTAL CHEMISTRY: A GLOBAL PERSPECTIVE. OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2017.
- BAIRD, C., CANN, M., QUÍMICA AMBIENTAL, 4ª EDIÇÃO, BOOKMAN, 2011
- Norton, S.B., Rodier, D.J., van der Schalie, W.H., Wood, W.P., Slimak, M.W. and Gentile, J.H. (1992), A framework for ecological risk assessment at the EPA. Environmental Toxicology and Chemistry, 11: 1663-1672. <https://doi.org/10.1002/etc.5620111202>
- Suter, G.W., II (2008), Ecological risk assessment in the United States environmental protection agency: A historical overview. Integr Environ Assess Manag, 4: 285-289. [https://doi.org/10.1897/IEAM\\_2007-062.1](https://doi.org/10.1897/IEAM_2007-062.1)