

# GRADE DE DISCIPLINAS DO PPG-SMARH PARA 2022/1

CÓDIGO	DISCIPLINAS	Turma	Professor	2ª Feira	3ª Feira	4ª Feira	5ª Feira	6ª Feira	CR	Nat	Sala
ESA909A	SEMINÁRIOS EM SMARH – DOUTORADO - Apresentação de Seminário	A	Sonaly	-	-	-	-	-	01	OB	X
ESA909B	SEMINÁRIOS EM SMARH – MESTRADO 2021/1 - Apresentação de Seminário	B	Sonaly	-	-	-	-	-	01	OB	X
ESA909C	SEMINÁRIOS EM SMARH - MESTRADO 2022/1 - Discussão sobre os Seminários	C	Sonaly	-	-	-	-	-	01	OB	X
ESA936A	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM SANEAMENTO	A	Marcos	-	-	-	-	-	01	OB/OP	X
ESA937A	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM MEIO AMBIENTE	A	Silvia	-	-	-	-	-	01	OB/OP	X
EHR815A	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM RECURSOS HÍDRICOS	A	Veber	-	-	-	-	-	01	OB/OP	X
ESA939A	METODOLOGIA DE PESQUISA I * (Saneamento/Meio Ambiente)	A	Fabiana/Gustavo				13:00-17:00	13:00-17:00	02	OB	4302
ESA939B	METODOLOGIA DE PESQUISA I ** (Hidráulica/Meio Ambiente)	B	Nilo/Talita		13:50-15:30				02	OB	4401
EHR802A	ELEMENTOS DE HIDRÁULICA	A	Julian/Palmier			14:00-16:30		-	03	OP	4401
EHR803A	ELEMENTOS DE HIDROLOGIA	A	Eber/Francisco	16:35-19:05	-	-	-	-	03	OP	4401
EHR805A	HIDROLOGIA ESTATÍSTICA	A	Wilson/Veber	-	9:25-11:55	-	-	-	03	OP	4401
EHR813A	MECÂNICA DOS FLUÍDOS	A	Edna/Jorge			09:30-12:00			03	OP	CPH
EHR817A	ESTRUTURAS HIDRÁULICAS (Cancelada pelo Professor)	A	Aleysio					14:55-16:35	03	OP	CPH
ESA886A	OPERAÇÕES E PROCESSOS NO CONTROLE DA POLUIÇÃO I	A	Miriam/Eduardo/ Marcelo C.	09:25-12:00					03	OP	4302
ESA888A	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS ***	A	Liséte	13:00-15:20	-	-	13:00-15:20		03	OP	4302
ESA893A	TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS I	A	Marcos	-	-	09:30-12:00	-	-	03	OP	4302
ESA895A	BIOLOGIA SANITÁRIA E AMBIENTAL	A	Maria Clara	16:00-18:00					03	OP	4302
ESA944A	TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS AMBIENTAIS	A	Sílvia				09:25-12:35	-	03	OP	4302
ESA946A	QUALIDADE E TRATAMENTO DAS ÁGUAS NATURAIS	A	Marcelo Libânio		16:00-18:30				03	op	4302
ESA948A	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	A	Raphael	-	-	-	-	07:30-12:30	03	OP	4302
ESA919A	TÓPICOS ESPECIAIS B - MODELAGEM HIDRÁULICA DE SISTEMAS DE CONDUTOS FORÇADOS	A	Bruno	10:00-12:00					02	OP	4401
ESA919D	TÓPICOS ESPECIAIS B - ELEMENTOS DE HIDROGEOLOGIA	D	Julian			09:25-12:00			02	OP	4401

\* A turma **ESA939A** exclusiva de alunos das áreas de concentração Saneamento e Meio Ambiente, sendo que para estes últimos haverá até 5 vagas. Os alunos de MA matriculados que excederem o número de vagas serão matriculados na turma " ESA939B ", adotado critério de sorteio. Nesta turma o conteúdo será distribuído da seguinte forma: 2/3 da disciplina (20h/a), as aulas em abril de 2022 serão dias 7, 8 (quinta e sexta), 13 e 14 (quarta e quinta); e 1/3 da disciplina nas sextas feiras, dentro do horário que consta na grade, nos meses de maio e junho.

\*\* A turma **ESA939B** exclusiva de alunos das áreas de concentração Recursos Hídricos e Meio Ambiente, sendo que para estes últimos haverá até 4 vagas. Os alunos de MA matriculados que

excederem o número de vagas serão matriculados na turma " ESA939A", adotado critério de sorteio.

\*\*\* A turma **ESA888A** Não terá aulas nos dias 8 e 14 de abril (para evitar conflito com a disciplina Metodologia de pesquisa I .

## EMENTAS DISCIPLINAS 2022/1 – 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.

### **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.

### **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 HIDROGEOLOGIA**

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.

### **EHR813A – MECÂNICA DOS FLUÍDOS**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Conceitos fundamentais. escoamento Turbulento. Aplicações da Mecânica dos Fluidos em Engenharia Ambiental. Modelagem dos escoamentos. Técnicas experimentais.

Bibliografia:

- " DURST, F.; MELLING, A.; WHITELAW, J.H. Principles and practice of laser doppler anemometry. 1981.
- " HOLMAN, J. P. Experimental methods for engineers. McGraw Hill, 1994.
- " PANTON, R.L. Incompressible flow. John Wiley and Sons, 1984.
- " RODI, W. Turbulence models and their application in hydraulics. A state-of-the-art review. IAHR Monograph, 1993.
- " WHITE, F.M. Viscous fluid flow. McGraw Hill, 1991.

### **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.

### **ESA888A - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MA – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Caracterização dos resíduos industriais. Programas de minimização da geração de resíduos industriais. Principais tipos de tratamento físico-químico. Princípios básicos de incineração, solidificação e inertização. Técnicas de disposição final no solo.

#### **ESA893A - TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS I**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SA – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Caracterização de esgotos domésticos e industriais. Necessidade e objetivos do tratamento. Cinética de reações e hidráulica de reatores. Princípios da remoção da matéria orgânica. Tratamento preliminar e primário: unidades e dimensionamento. Tratamento secundário: lodos ativados; princípios, unidades e dimensionamento. Tratamento do lodo: métodos e instalações.

#### **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.

#### **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.

#### **ESA948A - GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

CARGA HORÁRIA: 45 HORAS - CRÉDITO: 3

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MA, HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** A problemática dos resíduos sólidos; histórico; os contextos (panorama da gestão no mundo, no Brasil); conceitos (sustentabilidade, integração, etc); princípios (hierarquia, valorização, etc); relações entre os componentes dos sistemas (serviços de limpeza, formas de tratamento e de disposição final); modelos institucionais; impactos ambientais; Agenda 21 e outros documentos de referência; atores e papéis; indicadores; instrumentos (econômicos, financeiros e legais: política nacional de resíduos sólidos, política estadual de resíduos sólidos); planos / programas; indicadores; estudos de caso; visita (eventual) a instalações dos sistemas de gestão (galpões/usinas de triagem, pátios de compostagem, aterros).

**ESA919A - TÓPICOS ESPECIAIS B - MODELAGEM HIDRÁULICA DE SISTEMAS DE CONDUTOS FORÇADOS**  
**TÓPICOS ESPECIAIS B - MODELAGEM HIDRÁULICA DE SISTEMAS DE CONDUTOS FORÇADOS**

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITO: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** *Hidráulica de condutos forçados*: revisão de linhas de energia, perdas de carga distribuída e localizada, bombas hidráulicas; *Modelagem matemática em regime permanente*: método linear, método gradiente; *Modelagem matemática em regime transitório*: conceitos básicos, modelo rígido, modelo elástico (método das características).

[1] COELHO, Sérgio Teixeira; ALEGRE, Helena; LOUREIRO, Dália. **Modelação e análise de sistemas de abastecimento de água**. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2006.

[2] ROSSMAN, Lewis A. et al. **EPANET 2: users manual**. 2000.

[3] GOMES, Heber Pimentel. **Eficiência hidráulica e energética em saneamento: análise econômica de projetos**. 2. ed., rev. e ampl. João Pessoa: Editora Universitária UFPB, 2009. 145 p.

[4] GOMES, Heber Pimentel. **Sistemas de abastecimento de água: dimensionamento econômico e operação de redes e elevatórias**. João Pessoa: Editora Universitária, 2009. 277 p.

[5] ALMEIDA, A. B., KOELLE, E. **Fluid transients in pipe networks**. Computational Mechanics Publications, Elsevier Applied Science, Southampton, Reino Unido, 1992.

[6] WYLIE, E. B., STREETER, V. L. **Fluid Transients**. Michigan - EUA, ThomsonShore, 1983.

[7] CHAUDHRY, M. Hanif. **Applied hydraulic transients**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1979.

**ESA919D - TÓPICOS ESPECIAIS B - ELEMENTOS DE HIDROGEOLOGIA**

CARGA HORÁRIA: 30 HORAS - CRÉDITO: 2

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: HR – NATUREZA: OPTATIVA

**EMENTA:** Introdução à hidrogeologia; contexto atual sobre o uso de água subterrânea; conceitos fundamentais à hidrogeologia e à compreensão da ocorrência da água subterrânea; métodos e técnicas relacionados à pesquisa e exploração de águas subterrâneas; equacionamento do fluxo de água subterrânea, introdução à modelagem matemática de fluxo subterrâneo, hidráulica de poços, fluxo para poços e exploração de água subterrânea, caracterização dos cenários de contaminação de solos e águas subterrâneas; transporte de miscíveis e não miscíveis em meios porosos; técnicas de extração de contaminantes de meios porosos; controle da expansão da pluma de contaminação em aquíferos; técnicas de remediação in situ de sistemas pedohidrológicos.