

DISCIPLINA: Avaliação e Controle da Poluição dos Solos e Águas Subterrâneas

CÓDIGO:

VALIDADE: Início: 1º semestre/2023

Término:

Carga Horária: Total: 60 horas/aula

Semanal: 4 horas/ aulas Créditos: 04

Modalidade: Teórica (45h)/Prática (15h)

Classificação do Conteúdo pelas DCN: Profissional

Ementa:

Contaminação das águas subterrâneas: poluentes, origens e causas. Caracterização de aquíferos aplicada à prevenção e controle da poluição. Fontes de poluição. Vulnerabilidade das águas subterrâneas. Legislação aplicada à contaminação de solos e águas subterrâneas. Investigação, amostragem e monitoramento de poluentes no solo e na água subterrânea. Tecnologias de remediação de áreas contaminadas. Gerenciamento de áreas contaminadas.

Cursos	Período	Eixo	Obrig.	Optativa
Engenharia Ambiental e Sanitária	8º	Gestão, Análise e Controle Ambiental	SIM	-

Departamento/Coordenação: Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental

INTERDISCIPLINARIDADES

Pré-requisitos ---	Código
Mecânica dos Solos	
Avaliação da Poluição das Águas Superficiais	
Hidrologia	
Co-requisitos ---	
-	

Objetivos: *A disciplina devesse possibilitar ao estudante*

1	Investigar áreas potencialmente contaminadas.
2	Diagnosticar cenários de contaminação do solo e águas subterrâneas.
3	Aplicar programas e técnicas de remediação de áreas contaminadas.

Unidades de ensino		Carga-horária (horas/aula)
1	Caracterização hidrogeológica aplicada ao controle da poluição: tipos de reservatórios; ciclo hidrológico; tipos de aquíferos (granular, fraturado, cárstico); distribuição da água subterrânea; classificação de aquíferos; recarga e descarga; tipos de poços de captação de água subterrânea.	4

2	Caracterização e condição da qualidade dos solos: constituintes do solo; funções do solo, gênese e formação do solo; perfil do solo; propriedades físicas, químicas e biológicas; efeitos da poluição química do solo (contaminação).	2
3	Estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas: definição; estabelecimento de valores de referência de qualidade-VRQ; valor de prevenção (ações, critérios e ecotoxicidade, indicadores biológicos, substâncias inorgânicas; valor de intervenção para solo e água subterrânea; vias de exposição).	2
4	Caracterização de aquíferos e mecanismos de transporte de poluentes em subsolo: conceitos básicos (aquíferos confinados e livres, fluxo de água subterrânea, porosidade, Lei de Darcy, heterogeneidade e anisotropia, advecção, adsorção); compostos orgânicos; persistência e mobilidade; distribuição de NAPLs em ambiente subterrâneo; distribuição de fases (fase livre, fase residual, fase vapor, fase dissolvida, fase adsorvida).	4
5	Fontes de poluição de solos e águas subterrâneas, monitoramento e ações de controle: principais fontes de poluição do solo e da água subterrânea (indústrias, áreas de estocagem, tratamento e destino de efluentes e resíduos, aterros industriais e urbanos, atividades extrativistas, agricultura; postos de combustíveis, outros).	2
6	Amostragem de solo: métodos de investigação do solo; plano de amostragem; profundidade; amostras compostas, técnicas de amostragem e amostradores; preservação das amostras.	2
7	Investigação da água subterrânea: programa de monitoramento; geologia e hidrogeologia; geografia e condições climáticas; tipos e natureza dos contaminantes esperados; compostos orgânicos e inorgânicos; construção de poços de monitoramento e amostragem; desenvolvimento; equipamentos de amostragem.	4
8	Procedimentos de amostragem de água subterrânea: métodos de amostragem de água subterrânea (amostragem sem purga, amostragem com purga, tipos de purga; purga com baixa vazão, turbidez, filtragem da amostra).	3
9	Aspectos legais.	2
10	Vulnerabilidade de aquíferos e proteção de poços: tipos de contaminações de água subterrânea; mapas de vulnerabilidade (métodos God e DRASTIC); perímetros de proteção de poços e outras captações.	4
11	Aplicação de avaliação de risco no controle de áreas contaminadas: definições; elementos de risco; avaliação de risco (coleta de dados, avaliação dos dados); avaliação da exposição (tipo e magnitude da exposição, exposição humana	4

	a uma substância química, características do local, uso do solo, caminhos de exposição ao solo e à água subterrânea, modelo conceitual, modelos inter-meios, modelos intra-meios); avaliação da toxicidade (exposição x dose, efeitos carcinogênicos x não carcinogênicos, compostos carcinogênicos, dose de referência).	
12	Gerenciamento de áreas contaminadas: sistema de gestão de áreas contaminadas; identificação, classificação e cadastro de áreas contaminadas; metas de remediação.	4
13	Tecnologias de remediação: conceitos básicos a) Tecnologias tradicionais de remediação. b) Tecnologias baseadas em transporte de vapores. c) Tecnologias baseadas em injeção de reagentes. d) Tecnologias baseadas em adição de calor. e) Tecnologias baseadas em atenuação natural. f) Tecnologias de contenção. g) Tecnologias inovadoras de remediação. h) Viabilização de projetos de remediação.	8
14	Aulas práticas de análise e interpretação dos resultados dos parâmetros físicos e químicos de qualidade do solo e águas subterrâneas OU Trabalho prático de gerenciamento de área contaminada.	15
Total		60

Bibliografia Básica

1	CETESB. Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. São Paulo: CETESB / GTZ, 2001. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/documentacao/manual-degerenciamento-de-areas-contaminadas/informacoes-gerais/apresentacao/
2	FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J.M. Hidrogeologia: Conceitos e aplicações. CPRM/LABHID-UFPE, 1997, 389 p.
3	ARAUJO, Gustavo Henrique de Sousa; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antônio José Teixeira. Gestão ambiental de áreas degradadas. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 320 p.
4	BOSCOV, M.E.G. Geotecnia Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 248 p.

Bibliografia Complementar

1	BAIRD, Colin. Química Ambiental. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
2	VIANA, D.B. Riscos Ambientais em Áreas Contaminadas. Editora Sicurezza, 1ª edição, 2012, 230 p
3	CLEARY, R.W. Águas Subterrâneas. 1989, 112 p. Distribuído com autorização da ABRH e da Princeton Groundwater Inc. Disponível em http://www.clean.com.br/cleary.pdf .
4	FETTER, C.W. Applied Hydrogeology. 4ª Edition. New Jersey. Ed. Prentice Hall,



	2000, 598 p.
5	FEITOSA, F. A. C. e J. M. FILHO (Editores). <i>Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações</i> , CPRM / Serviço Geológico do Brasil, em parceria com o Laboratório de Hidrogeologia da Universidade Federal de Pernambuco. Terceira Edição Revisada e Ampliada, 812 pg., 2008.