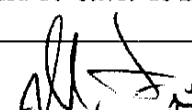


UFBA Superintendência Acadêmica Secretaria Geral dos Cursos				PROGRAMA DE DISCIPLINA			
Unidade: Escola Politécnica				Departamento: de Engenharia Ambiental - DEA			
Disciplina							
Código: ENG 058 (Optativa)				Nome: Qualidade do Solo			
Carga Horária				Créditos	Assinatura do Chefe do Departamento		Ano
Teórica 34	Prática 17	Estágio	Total 51	03	 José Maurício S. Filho Estudo de Del. de Eng. Ambiental EPUFBA		2005 Anual

EMENTA:

Estudo dos parâmetros físicos e químicos relacionados à qualidade do solo. Análise dos principais impactos sobre este ecossistema. Padrões de qualidade. Legislação pertinente à proteção da qualidade do solo.

OBJETIVOS:

Esta disciplina tem como objetivo apresentar aos alunos as principais características do solo, os fenômenos que nele ocorrem, e as principais questões relacionadas à alteração da qualidade do mesmo. Discutir as características físicas dos fluidos, importantes para o comportamento no sistema fluido/solo, bem como as interações dos contaminantes com o solo. Discutir os principais impactos ambientais dos contaminantes sobre os solos e aquíferos, apresentando alguns métodos de remediação de áreas degradadas do solo. Contribuir para o desenvolvimento de habilidades para a compreensão e solução de problemas relacionados com a poluição deste ecossistema.

PRÉ-REQUISITO:

ENG 106 - Mecânica dos Solos

METODOLOGIA:

Serão ministradas aulas num total de 51 horas, sendo 34 horas para assuntos teóricos e 17 horas para aulas práticas. As aulas teóricas serão expositivas com uso de material áudio visual (retroprojektor, datashow), além de seminários. As aulas práticas serão para a resolução de exercícios e problemas, para atividades em laboratório, e para visitas a campo.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Revisão de Conceitos: Solo e suas Características Físicas e Químicas.
 - 1.1. Conceito, composição do solo usos e danos ao solo;
 - 1.2. Formação e horizontes do solo;
 - 1.3. Propriedades físicas do solo: cor, textura, estrutura, densidade, porosidade, permeabilidade, adsorção;
 - 1.4. Classificação textural dos solos; granulometria e classes de solos;
 - 1.5. Classificação pedológica dos solos;
 - 1.6. Constituintes do solo: argilominerais, matéria orgânica do solo;
 - 1.7. Nutrientes do solo: ciclos biogeoquímicos;
 - 1.8. Natureza e comportamento das argilas;
 - 1.9. Superfície específica;
 - 1.10. Razões de massa e volume dos constituintes do solo;
 - 1.11. Compactação do solo, impacto na qualidade do solo;
 - 1.12. Métodos laboratoriais de análise física dos solos.

-
2. Características Físicas dos Fluidos Importantes para o Sistema Fluido/Solo.
 - 2.1. Densidade; viscosidade; mobilidade;
 - 2.2. Estrutura molecular dos líquidos polar e apolar;
 - 2.3. Polaridade e constante dielétrica;
 - 2.4. Tensão superficial e interfacial;
 - 2.5. Curvatura da superfície dos fluidos: pressão hidrostática e capilaridade;
 - 2.6. Molhabilidade e ângulo de contato nas superfícies sólidas;
 - 2.7. Solubilidade;
 - 2.8. Pressão de vapor;
 - 2.9. Constante de Henry;
 - 2.10. Pressão osmótica;
 - 2.11. Potencial hidrogeniônico, pH.

 3. A Fase Líquida e suas Interações com o Solo
 - 3.1. Teor de umidade do solo, parâmetros para avaliar a umidade;
 - 3.2. Energia e potencial da água no solo;
 - 3.3. Condutividade hidráulica;
 - 3.4. Equação fundamental da capilaridade;
 - 3.5. Fenômeno de avanço e recuo da frente líquida, histerese;
 - 3.6. Fenômeno de retenção dos fluidos;
 - 3.7. Efeito da matéria orgânica sobre o transporte, fator de retardamento;
 - 3.8. Coeficientes de partição dos compostos orgânicos no solo e água:
 - 3.8.1. Coeficiente de partição Octanol-Água (K_{ow})
 - 3.8.2. Coeficiente de partição Carbono Orgânico-Água (K_{oc})
 - 3.8.3. Coeficiente de partição Solo-água (K_d).

 4. Alteração da Qualidade dos Solos e Aquíferos
 - 4.1. Manejo do solo e impacto na qualidade: perda de solo, erosão, desertificação, salinização, colmatção, contaminação;
 - 4.2. Fontes de poluição dos solos e aquíferos:
 - 4.2.1. Resíduos sólidos domésticos, hospitalares e industriais;
 - 4.2.2. Resíduos líquidos sanitários e industriais;
 - 4.2.3. Urbanização e ocupação do solo;
 - 4.2.4. Atividades agropastoris;
 - 4.2.5. Atividades extrativas;
 - 4.2.6. Acidentes no transporte de cargas;
 - 4.3. Impactos dos resíduos perigosos em subsuperfície;
 - 4.4. Avaliação do dano ambiental;
 - 4.5. Prevenção da poluição.

 5. Mecanismos de Transporte e Transformação dos Contaminantes no Solo
 - 5.1. Alteração química e física dos resíduos perigosos:
 - 5.1.1. Diluição;
 - 5.1.2. Dissolução;
 - 5.1.3. Precipitação;
 - 5.1.4. Filtração;
 - 5.1.5. Adsorção;
 - 5.1.6. Reações químicas;
 - 5.1.7. Volatilização.
 - 5.2. Toxicidade;
 - 5.3. Análise de Risco;
-

-
- 5.3.1. Identificação do problema;
 - 5.3.2. Conceitos básicos e definições;
 - 5.3.3. Caracterização da exposição e efeitos;
 - 5.3.4. Uso de modelos matemáticos na avaliação de risco;
 - 5.3.5. Gerenciamento de risco.
6. Atenuação da Contaminação e Melhoria da Qualidade do Solo e Água Subterrânea
 - 6.1. Melhoria do manejo do solo;
 - 6.2. Atenuação natural da contaminação;
 - 6.3. Controle e remediação da contaminação;
 - 6.3.1 Detecção dos contaminantes e monitoramento;
 - 6.3.2 Seleção da alternativa de controle;
 - 6.3.3 Modificação dos resíduos;
 - 6.3.4 Escavação;
 - 6.3.5 Controle do sítio contaminado;
 - 6.3.6 Controle da infiltração;
 - 6.3.7 Barreiras para a migração;
 - 6.3.8 Drenagem da água subterrânea;
 - 6.3.9 Remoção da água subterrânea contaminada;
 - 6.3.10 Tratamento da água contaminada.
 - 6.4. Monitoramento do solo.
 7. Aspectos Legais e Institucionais para a Proteção da Qualidade do Solo
 - 6.4. Legislação ambiental nacional;
 - 6.5. Normas internacionais;
 - 6.6. Padrões de qualidade do solo;
 - 6.7. Indicadores ambientais de qualidade do solo;
 - 6.8. Atuação dos órgãos ambientais;
 7. AULAS PRÁTICAS
 - 7.4. Visita ao laboratório de Geotecnia Ambiental – GEOAMB, DCTM/EP-UFBA;
 - 7.5. Realização de experimentos e/ou demonstrações para cálculo de parâmetros físicos do solo:
 - 7.5.2. IAB#01: Classificação tátil-visual e textura versus interação solo/contaminante;
 - 7.5.3. LAB#02: Interação solo/contaminante. Retenção da fase orgânica no solo;
 - 7.5.4. LAB#03: Curva de retenção por pressão osmótica;
 - 7.5.5. LAB#04: Permeabilidade de campo utilizando o Permeâmetro Guelph.
 - 7.6. Visita ao Aterro Industrial da MILLENIUM com ênfase em soluções geotécnicas para proteção do solo;
 - 7.7. Visita à CETREL com ênfase na Barreira Hidráulica (solução para proteção do aquífero e remoção de contaminantes) e na Fazenda de Lodo (disposição no solo para descarte e incorporação de nutrientes no solo);
 - 7.8. Visita ao ATERRO METROPOLITANO CENTRO com ênfase nas soluções para proteção do solo e aquífero.

RECURSOS NECESSÁRIOS:

1. Material didático: transparências e slides;
2. Material de laboratório;

BIBLIOGRAFIA:

1. Boulding, J. R. **Practical Handbook of Soil, Vadose Zone, and Groundwater Contamination – Assessment, Prevention, and Remediation.** — Lewis Publishers, CRC Press.
 2. Braga, B., Hespanhol, I., Conejo, J. G. L., Barros, M. T. L., Spencer, M., Porto, M., Nucci,
-

-
- N., Juliano, N., e Eiger, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Prentice Hall, pg. 1987.
3. Branco, S. M. e Rocha, A. A. **Ecologia: Educação Ambiental, Ciências do Ambiente para Universitários**. CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1ª. Impressão, 206pg. 1984.
 4. CRA. **Rumo a um Desenvolvimento Sustentável, Indicadores Ambientais**, Série Cadernos de Referência Ambiental v. 9, Salvador: NEAMA, CRA, 242 pg. 2002.
 5. CRA. **Ecotoxicologia e Avaliação de Risco do Petróleo**, Série Cadernos de Referência Ambiental v. 12, Salvador: NEAMA, CRA, 227 pg. 2002.
 6. CRA. **Quintas Ambientais no CRA**, Síntese das Palestras – 2000 a 2003. Salvador: CRA, 283 pg. Março, 2004.
 7. Derisio, J. C. **Introdução ao Controle de Poluição Ambiental**. São Paulo: Signus Editora, 2ª. Edição, 163 pg. 2000.
 8. Devlinny, J. S., Everett, L. G., Lu, J. C. S., and Stollar, R. L., **Subsurface Migration of Hazardous Wastes**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1a. Edition, 387pg. 1990.
 9. EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análises de Solos**, 2ª. Edição Revista e Atualizada. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS). 212 pg. 1997.
 10. Fetter, C. W. **Contaminant Hydrogeology**. New York. Ed Macmillan Publishing Company, 458 pg. 1993.
 11. Furtado, M. R. (1997) - Remediação de solos. **Química e Derivados** Editora QD Ltda, Ano XXXII, nº 354, pg: 8 – 22. Outubro, 1997.
 12. Kiehl, E. J. **Manual de Edafologia**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 262pg. 1979.
 13. Kiperstok, A., Coelho, A., Torres, E. A., Meira, C. C., Bradley, S. P., e Rosen, M. **Prevenção da Poluição**. Brasília: CNI – SENAI, 290 pg. 2002.
 14. Krauskopf, K. B., **Introdução à Geoquímica**. São Paulo: EDUSP, 294 pg. 1972.
 15. Moniz, A. C. **Elementos de Pedologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 460pg., 1975.
 16. Nobre, M. M e R. M. Nobre – Uma Solução Geotécnica para Remediação de Águas Subterrâneas Contaminadas por Compostos Organo-Clorados. **Revista Geotécnica da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos**. 1997.
 17. Norris, R. D. **Handbook of Bioremediation**. CRC Press, Inc. 257 pg. 1994.
 18. Santos, P. R. P. **Solo e Água Subterrânea (Notas de Aula)**. Universidade Católica do Salvador, Curso de Educação Ambiental, Salvador, 18 a 21 de Agosto de 1997.
 19. Santos, P. R. P. e Nobre, M. M. – Programa de Gerenciamento das Águas Subterrâneas do Pólo. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. Salvador - BA. 1996.
 20. Santos, P. R. P., Oliveira Neto, F. A., e Gomes, Z. L. G. C., Considerações sobre Tecnologias para Remediação de Solos e Águas Subterrâneas Contaminadas e suas Aplicações em Pólos Industriais na Região metropolitana de Salvador e na Antiga Fábrica da COBRAC em Santo Amaro. Curso de Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria. **Monografia de Especialização**. Curso de Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo. Departamento de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica, UFBA. 78p. Fevereiro 1999.
 21. Wilson, D. J. **Modeling of In Situ Techniques for Treatment of Contaminated Soils**. Technomic Publishing AG, 567pg. 1995.
 22. Yang, Y, J. and R. Parker A. Maximize the Efficiency of Pump-and-Treat Systems. **Chemical Engineering**. pg: 129- 135. February, 1998.

SITES DE BUSCA:

www.geoamb.eng.ufba.br

www.dea.ufba.br

www.teclim.ufba.br
