



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO**  
Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N. Dois Irmãos. Recife-PE. CEP: 52.171-900  
Fone: (81) 3320-6220 – coordenacao.pgs@ufrpe.br

<b>PROGRAMA DE DISCIPLINA</b>		
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>		
DISCIPLINA: Física do Solo	CÓDIGO: 7300	
CARGA HORÁRIA TOTAL: 60	NÚMERO DE CRÉDITOS: 04	
CARGA HORÁRIA SEMANAL: TEÓRICAS: 2,0	PRÁTICAS: 2,0	TOTAL: 4,0
<b>EMENTA</b>		
<p>Introdução à física do solo. O solo como sistema físico, disperso e trifásico. Relações massa/volume entre os constituintes do solo. Textura do solo. Estrutura do solo e espaço poroso. Física da relação solo-água. Estática da água no sistema solo. Potencial da água no solo. Disponibilidade de água do solo às plantas. Dinâmica da água no sistema solo-planta-atmosfera. Infiltração e redistribuição da água no solo. Qualidade do solo.</p>		
<b>OBJETIVOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar, analisar e discutir propriedades e processos físicos de solos, como um sistema trifásico, disperso e heterogêneo;</li><li>- Fornecer fundamentos de metodologias de análises das fases sólida, líquida e gasosa e de suas interações.</li></ul>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p><b>Parte teórica</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li><b>01.</b> Composição do sistema solo: constituintes da fração sólida, líquida e gasosa.</li><li><b>02.</b> Solo como um sistema disperso: processos de dispersão e floculação de colóides. Dispersão física e química.</li><li><b>03.</b> Relações entre os parâmetros físicos e morfológicos de solos: textura; estrutura; consistência e porosidade.</li><li><b>04.</b> Textura de solos: distribuição do tamanho de partículas sólidas; lei de Stokes; uso de <i>software</i> para classificação textural de solos.</li><li><b>05.</b> Estrutura e agregação de solos: conceitos e relações com outros atributos do solo; índices de estabilidade dos agregados; resistência tênsil de agregados; resistência do solo à penetração de raízes; compactação de solos.</li><li><b>06.</b> Relações de massa e de volume dos constituintes do solo: densidade das partículas sólidas do solo; densidade do solo; porosidade total e distribuição de tamanho de poros do solo; porosidade de aeração; índice de vazios; água no solo do ponto de vista estático: umidade gravimétrica, volumétrica e lâmina de água.</li><li><b>07.</b> Dinâmica da água no sistema solo-planta: conceito do potencial total de água no solo/planta e seus componentes (gravitacional, pressão, osmótico e matricial); curva característica de retenção de água no solo (CCRAS): sorção e dessorção; uso de <i>software</i> para construção da CCRAS; disponibilidade de água às plantas; indicadores físico-hídricos para o manejo da irrigação: conceitos de capacidade do campo, ponto de murcha permanente e intervalo hídrico ótimo; lei de Darcy, Darcy-Buckingham e suas aplicações.</li></ol>		



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO**  
Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N. Dois Irmãos. Recife-PE. CEP: 52.171-900  
Fone: (81) 3320-6220 – coordenacao.pgs@ufrpe.br

**08.** Física do movimento de água no solo saturado e não saturado: condutividade hidráulica e difusividade.

**09.** Infiltração e redistribuição da água no solo: teoria e modelos.

**10.** Qualidade do solo: conceito; importância; indicadores físicos e limites críticos: estudo de casos.

**Parte prática:**

**01.** Coleta e métodos de determinação das fases do solo: sólida, líquida e gasosa.

**02.** Textura do solo pela análise granulométrica: comparação de métodos (pipeta, micropipeta e densímetro de Bouyoucos).

**03.** Estabilidade e distribuição de tamanho de agregados de solos, resistência tênsil de agregados de solos; resistência do solo à penetração de raízes. Métodos e aplicações.

**04.** Densidade de partículas sólidas do solo, densidade do solo, porosidade total do solo e porosidade de aeração do solo. Cálculos e estimativas.

**05.** Umidade de solos: gravimetria, volumetria e sonda de neutrons. Métodos e estimativas.

**06.** Curva característica de retenção de água no solo: determinação do potencial da água e seus componentes no solo e na planta; tensiometria; mesa de tensão; funil de Haines; Câmara de Richards; psicrômetro WP4C; HYPROP.

**07.** Condutividade hidráulica saturada em amostras de solos deformadas e não deformadas. Ensaio de campo (infiltrômetro de anel simples e duplo, permeâmetro de Guelph) e de laboratório (permeâmetro de carga constante e de carga decrescente).

**08.** Permeabilidade de água: modelos de infiltração e redistribuição da água em solos heterogêneos.

**MÉTODOS DIDÁTICOS DE ENSINO**

- Utilização de recursos de multimídia para exposição das aulas teóricas;
- Aulas práticas no Laboratório de Física do Solo e respectiva Casa de Vegetação/UFRPE;
- Apresentação de seminários: discussões de artigos científicos;
- Mesas redondas para debates.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

- Sabatinas semanais;
- Relatórios de aulas práticas;
- Apresentação de seminários pelos alunos;
- Avaliações dissertativas.

**BIBLIOGRAFIA**

**Bibliografia básica**

**Livros:**

AMARO FILHO, J.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; MOTA, J.C.A. **Física do solo: conceitos e aplicações**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2008. 290 p.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO  
Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N. Dois Irmãos. Recife-PE. CEP: 52.171-900  
Fone: (81) 3320-6220 – coordenacao.pgs@ufrpe.br

ANGULO-JARAMILLO, R.; BAGARELLO, V.; IOVINO, M.; LASSABATÈRE, L. **Infiltration measurements for soil hydraulic characterization**. Springer International Publishing, 2016. 386 p.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **The nature and properties of soils**. 15th ed. Harlow: Prentice Hall, 2016. 1104 p.

CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. **Compactação do solo e o desenvolvimento de plantas**. Piracicaba, 1997. 132 p.

DANE, J.H.; TOPP, C. (Editors). **Methods of soil analysis**. Part 4. Madison, American Society of Agronomy, 2002. 1692 p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2017. 574 p.

HILLEL, D. **Environmental soil physics: fundamentals, applications, and environmental considerations**. New York: Academic Press, 1998. 771 p.

HILLEL, D. **Introduction to environmental soil physics**. 1<sup>st</sup> ed., 2003. 494p.

IWATA, S; TABUCHI, T.; WARKENTIN, B.P. **Soil-water interactions**. Mechanisms and applications. 2nd ed. revised expanded. New York, Marcel Dekker, 1994. 464 p.

JURY, W.A.; HORTON, R. **Soil physics**. 6th ed. John Wiley & Sons, New York, 2004. 384 p.

KIRKHAM, M.B. **Principles of soil and plant water relations**. 2<sup>nd</sup> ed. Amsterdam: Elsevier, 2014. 598 p.

LAL, R.; SHUKLA M.K. **Principle of soil physics**. Marcel Dekker Inc. New York, 2004. 716 p.

LIBARDI, P.L. **Dinâmica da água no solo**. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: EDUSP, 2018. 352 p.

MORAES. M.H.; MÜLLER, M.M.L.; FOLONI, J.S.S. **Qualidade física do solo: métodos de estudo - sistemas de preparo e manejo do solo**. FUNEP. Jaboticabal, 2002. 225 p.

PREVEDELLO, C.L.; ARMINDO, R. A. **Física do solo com problemas resolvidos**. 2<sup>a</sup> ed., revisada e ampliada. Curitiba: C. L. Prevedello, 2015. 474 p.

RADCLIFFE, D., ŠIMŮNEK, J. **Soil physics with HYDRUS: modeling and applications**. Boca Raton, New York: CRC Press, Taylor Francis Group, 2010. 373 p.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo, Editora Manole, 1990. 188p.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 2<sup>a</sup> ed. Barueri: Manole, 2012. 524 p.

RIGHES, A. A., AMARAL, L. G. H., COSTA, R. D., ROSA, G.M., WILLES, J. A., GOMES, A. C. S. **Determinação da água no solo e na planta para irrigação**. Santa Maria: UFSM, 2003. 97p.

TAN, K. H. **Soil sampling, preparation and analysis**. New York: Marcel Dekker, 2005. 672 p.

VAN LIER, Q.J. (Ed.). **Física do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1<sup>a</sup> ed. 2010. 298 p.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO  
Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N. Dois Irmãos. Recife-PE. CEP: 52.171-900  
Fone: (81) 3320-6220 – coordenacao.pgs@ufrpe.br

WARRICK, A.W. (Ed.). **Soil physics companion**. CRC Press, NY (USP), 2001. 400 p.

### **Bibliografia recomendada**

#### **Artigos científicos:**

DEXTER, A.R.; KROESBERGEN, B. **Methodology for determination of tensile strength of soil aggregates**. Journal of Agricultural Engineering Research, New York, v.31(2), p.139-147, 1985.

GIAROLA, N.F.B.; SILVA, A.P. **Conceitos sobre solos coesos e hardsetting**. Scientia Agricola, Piracicaba, v.59(3), p.613-620, 2002.

MILLER, W.P.; RADCLIFFE, D.E.; MILLER, D.M. **An historical perspective on the theory and practice of soil mechanical analysis**. Journal of Agronomic Education, Madison, v.17(1), p.24-28, 1988.

MORAES, M.T.; SILVA, V.R.; ZWIRTES, A.L.; CARLESSO, R. **Use of penetrometers in agriculture: a review**. Engenharia Agrícola, v.34(1), p.179-193, 2014.

PIRES, L.F.; BORGES, J.A.R.; BACCHI, O.O.S.; REICHARDT, K. **Twenty-five years of computed tomography in soil physics: a literature review of the brazilian contribution**. Soil Tillage Res., v.110(2), p.197-210, 2010.

RAATS, P.A.C.; M.TH. VAN GENUCHTEN. **Milestones in soil physics**. Soil Sci. v.171(1): p.S21-S28, 2006

SOLONE, R.; BITTELLI, M.; TOMEI, F.; MORARI, F. **Errors in water retention curves determined with pressure plates: effects on the soil water balance**. Journal of Hydrology, v.470-471, p.65-74, 2012.

30 de janeiro de 2025

Professor responsável: Brivaldo Gomes de Almeida

Linha de Pesquisa: Física do solo em sistemas agrícolas e naturais