


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Instituto de Ciências Agrárias

Rodovia BR 050, Km 78, Bloco 1CCG - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: 34 2512-6700 - www.iciag.ufu.br - iciag@ufu.br


**PLANO DE ENSINO**
**1. IDENTIFICAÇÃO**

Componente Curricular:	FÍSICA DO SOLO						
Unidade Ofertante:	INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS						
Código:	GAG514	Período/Série:	3°		Turma:	G	
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	15	Prática:	30	Total:	45	Obrigatória:	(X)
						Optativa:	( )
Professor(A):	CINARA XAVIER DE ALMEIDA				Ano/Semestre:	2023/2	
Observações:	<p>a) E-mail institucional do docente: cinara@ufu.br;</p> <p>b) Disciplina ofertada conforme Resoluções: RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 46/2022 que aprova as Normas Gerais da Graduação da UFU, e dá outras providências; RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 118, de 10 de novembro de 2023, que faz ajustes na Resolução CONGRAD nº 73, de 17 de outubro de 2022, que "Aprova o Calendário Acadêmico da Graduação da Universidade Federal de Uberlândia, referente aos semestres letivos 2022/1, 2022/2, 2023/1 e 2023/2, para os campi de Uberlândia, Pontal, Monte Carmelo e Patos de Minas". RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 30/2011, que dispõe sobre a composição do Plano de Ensino.</p> <p>Conforme a RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 118, DE 10 DE NOVEMBRO DE 2023:</p> <p>Art. 3º Os professores poderão fazer uso de atividades acadêmicas ou aulas extras para complementar a carga-horária de componentes curriculares, dentro do período de 90 (noventa) dias, se necessário.</p> <p>Parágrafo único. Atividades acadêmicas extras corresponde a atividades propostas e orientadas pelos professores, previstas nos Planos de Ensino e realizadas pelos estudantes de forma individual ou em grupo, em horário que for conveniente aos estudantes, respeitando os prazos estabelecidos para a sua conclusão.</p> <p>c) Ao se matricular na disciplina, o(a) discente declara-se ciente das normas estabelecidas nesse plano de ensino e nas resoluções supracitadas.</p> <p>d) O docente a seu critério poderá agendar aulas fora do horário e aos sábados. e) O(a) discente deve conferir o Regimento Geral da Universidade Federal de Uberlândia (<a href="http://www.ufu.br/documentos/legislacao/Regimento_Geral_da_UFU.pdf">http://www.ufu.br/documentos/legislacao/Regimento_Geral_da_UFU.pdf</a>), especialmente no que diz respeito a fraudes ou comportamento fraudulento observados no Art. 196, do capítulo III do regime disciplinar.</p>						

**2. EMENTA**

Solo: sistema trifásico; constituição do solo: argilas e outros componentes da TFSA; atributos físicos do solo; água no solo: retenção e interações; aeração do solo; temperatura do solo; estudo da química e físico-química do solo.

**3. JUSTIFICATIVA**

O solo apresenta diversos atributos físicos de grande importância para sua funcionalidade no ambiente e para a produtividade agrícola. Infiltração de água, recarga de aquíferos, resistência aos processos erosivos, proteção da matéria orgânica, disponibilidade de nutrientes para as plantas, retenção e lixiviação de nutrientes e poluentes são algumas funções que se relacionam diretamente com os diversos atributos físicos do solo. Nesse contexto, a determinação e avaliação dos atributos do solo, bem como da dinâmica da água no ambiente são de fundamental importância para o manejo sustentável desse sistema.

#### 4. OBJETIVO

##### Objetivo Geral:

Conhecer os atributos físicos do solo condicionantes da qualidade ambiental para o desenvolvimento adequado das plantas cultivadas e da produtividade agrícola.

##### Objetivos Específicos:

Conhecer os fundamentos do comportamento físico do solo. Avaliar os atributos físicos do solo. Conhecer os processos físicos que ocorrem no solo, relacionando-os aos seus atributos. Conhecer os fatores físicos do solo que determinam o crescimento das plantas. Identificar processos de degradação física do solo e formular conceitos para a sua recuperação. Conhecer os fundamentos físicos do solo que definam sua qualidade e sustentabilidade agrícola. Relacionar o conteúdo da disciplina física do solo com o conteúdo das outras disciplinas lecionadas no curso.

#### 5. PROGRAMA

Semana	Conteúdo
<b>Semana 1</b> 08/01	Introdução à disciplina. Apresentação do Plano de Ensino.
<b>Semana 2</b> 15/01	<b>Teórico</b> 1. O solo como um sistema trifásico 1.1. Fases sólida 1.1.1. Constituintes minerais; 1.1.2. Constituintes orgânicos; 1.2. Fase líquida; 1.3. Fase gasosa;
<b>Semana 3</b> 22/01	<b>Teórico</b> 2. Textura do solo 2.1. Conceito; 2.2. Tamanho das partículas; 2.3. Natureza química e mineralógica das partículas; 2.4. Superfície específica das partículas; 2.5. Reações de superfície 2.5.1. Origem das cargas elétricas; 2.5.2. Capacidade de troca aniônica (CTA); 2.5.3. Capacidade de troca catiônica (CTC); 2.5.4. Balanço de cargas ( $\Delta pH$ ); 2.5.5. Ponto de carga zero (PCZ); 2.5.6. Dupla camada elétrica;
<b>Semana 4</b> 29/01	2.6. Classificação textural; 2.7. Importância e relações com o solo e as plantas; 2.8. Análise granulométrica 2.8.1. Métodos de determinação; 2.8.1.1. Método da pipeta; 2.8.1.2. Método do densímetro; 2.9. Argila dispersa em água e grau de flocculação;
<b>Semana 5</b> 05/02	<b>Prático</b> I. Coleta de amostras deformadas e indeformadas de solo, para fins de determinação de atributos físicos do solo; II. Análise granulométrica do solo;
<b>Semana 6</b> 19/02	<b>Teórico</b> 3. Estrutura do solo 3.1. Conceito;

- 3.2. Classificação da estrutura;
- 3.3. Gênese dos agregados
  - 3.3.1. Flocculação;
  - 3.3.2. Cimentação;
- 3.4. Fatores de controle na formação dos agregados e sua degradação
  - 3.4.1. Agentes cimentantes
    - 3.4.1.1. Argila;
    - 3.4.1.2. Matéria orgânica
    - 3.4.1.3. Colóides de ferro e alumínio;
    - 3.4.1.4. Outros agentes de cimentação
- 3.5. Modelos de estruturação;
- 3.6. Importância e relações com o solo e as plantas;
- 3.7. Métodos de avaliação da estrutura do solo
  - 3.7.1. Método por via úmida;

**Prático**

III. Análise de estabilidade de agregados do solo;

**Semana 7**

26/02

**Teórico**

- 4. Relações massa-volume
  - 4.1. Densidade do solo;
  - 4.2. Densidade de partículas;
  - 4.3. Porosidade do solo;
    - 4.3.1. Distribuição dos poros por tamanho;
  - 4.4. Importância e relações com o solo e as plantas;
  - 4.5. Métodos de determinação
    - 4.5.1. Densidade do solo;
    - 4.5.2. Densidade de partículas;
    - 4.5.3. Porosidade do solo;

**Prático**

IV. Determinação da densidade e da porosidade do solo;

**Semana 8**

04/03

**Primeira Avaliação****Semana 9**

11/03

**Teórico**

- 5. Compactação do solo
  - 5.1. Conceito;
  - 5.2. Causas da compactação do solo;
  - 5.3. Efeito da compactação nos atributos do solo
    - 5.3.1. Água do solo;
    - 5.3.2. Aeração do solo;
    - 5.3.4. Temperatura do solo;
  - 5.4. Respostas das plantas à compactação do solo;
  - 5.5. Reconhecimento da compactação do solo;
  - 5.6. Controle da compactação do solo
    - 5.6.1. Medidas preventivas;
    - 5.6.2. Medidas curativas;
    - 5.6.3. Medidas aliviatórias;
  - 5.7. Métodos de determinação da compactação do solo;

**Prático**

V. Determinação da resistência do solo à penetração em campo;

**Semana 10**

18/03

**Teórico**

- 6. Água no solo
  - 6.1. O ciclo hidrológico;
  - 6.2. Estrutura e propriedades da água;
  - 6.3. Retenção de água no solo
    - 6.3.1. Armazenagem de água no solo
      - 6.3.1.1. Armazenagem na relação solo-água-planta
      - 6.3.1.2. Saturação;
      - 6.3.1.3. Capacidade de campo;

## 6.3.1.4. Ponto de murcha permanente;

<b>Semana 11</b> 25/03	6.3.2. Estados energéticos da água no solo; 6.3.3. Diferença de potencial; 6.3.4. Gradiente de potencial; 6.3.5. Componentes do potencial total da água no solo 6.3.5.1. Potencial gravitacional; 6.3.5.2. Potencial de pressão; 6.3.5.3. Potencial mátrico; 6.3.5.4. Potencial osmótico; 6.3.6. Medidas dos componentes do potencial total; 6.3.7. Curva característica de retenção de água; 6.3.8. Métodos de determinação da umidade do solo; 6.3.9. Determinação da capacidade de campo e ponto de murcha permanente; 6.4. Movimento da água no solo 6.5. Importância e relações com o solo e as plantas; <b>Prático:</b> VI. Determinação do conteúdo de água no solo; VII. Determinação da curva de retenção de água no solo;
<b>Semana 12</b> 01/04	<b>Teórico</b> 7. Aeração no solo 7.1. Composição do ar no solo; 7.2. Intercâmbio de gases 7.2.1. Sistema gás-gás; 7.2.2. Sistema gás-água; 8. Fluxo de calor e temperatura no solo 8.1. Regime térmico no solo 8.2. Modificações do regime térmico do solo <b>Prático:</b> VIII. Estudo Dirigido sobre aeração e temperatura do solo
<b>Semana 13</b> 08/04	<b>Segunda Avaliação</b>
<b>Semana 14</b> 15/04	<b>Avaliação de Reposição</b>
<b>Semana 15</b> 22/04	<b>Avaliação de Recuperação/Encerramento do Semestre</b>

## 6. METODOLOGIA

- a) Serão utilizados os recursos didáticos (quadro e giz, lousa branca, recursos audiovisuais (retroprojeter, data-show).
- b) **identificação da Plataforma de TI, softwares que serão utilizados e o endereço web onde os materiais de apoio estarão disponíveis:**  
 -Moodle UFU (<https://www.moodle.ufu.br/course/view.php?id=2100>) – chave de inscrição para a disciplina: teclado
- c) **como e onde os discentes terão acesso às referências bibliográficas e a material de apoio utilizados na disciplina:**  
 -Moodle UFU (<https://www.moodle.ufu.br/course/view.php?id=2100>). Serão disponibilizados todo o material das aulas teóricas e práticas (apresentações, planilhas, metodologias) na plataforma Moodle.  
 -Artigos disponíveis na Plataforma Periódicos Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) – acesso remoto via CAFe.  
 -Base de dados disponível no site da Biblioteca da UFU (<https://www.bibliotecas.ufu.br/portal-da-pesquisa/base-de-dados>).  
 - Livros eletrônicos (<https://www.bibliotecas.ufu.br/tags/e-book>)

- Para solicitar treinamento de ebook da Biblioteca da UFU [diinf@dirbi.ufu.br](mailto:diinf@dirbi.ufu.br)

**d) Atendimento ao aluno:**

- O atendimento ao aluno deverá ser realizado às segundas-feiras de 13:10 hs às 15:30 hs, na sala 1A310, Unidade Araras, e também por e-mail (cinara@ufu.br) ou via Caixa de Mensagens no Moodle.

**7. AVALIAÇÃO****Datas, horários, critérios para a realização e correção das atividades avaliativas e validação da assiduidade dos discentes:**

RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 46/2022: Art. 127. Para ser aprovado, o estudante deverá obter, no mínimo, 60 (sessenta) pontos de aproveitamento acadêmico e 75% (setenta e cinco por cento) de frequência nas atividades acadêmicas.

A avaliação para o acompanhamento e verificação da aprendizagem do estudante consistirá de duas avaliações e de trabalhos avaliativos:

**→ Avaliações (70%):**

- 1ª Avaliação (35%): 04/03/2023 (sala 1A211 - horário de aula)

- 2ª Avaliação (35%): 08/04/2023 (sala 1A211 - horário de aula)

**Atenção:****→ Trabalhos avaliativos (30%):**

Incluem a apresentação de seminários e listas de exercícios (estudos dirigidos), resumos, etc. que deverão ser entregues via plataforma Moodle UFU.

A data final de entrega dos trabalhos é dia 08/04/2024. Não serão corrigidos os trabalhos entregues após essa data.

A validação da assiduidade dos discentes se dará por presença nas aulas e será validada por meio de chamadas orais no decorrer das aulas.

**Observações:**

- a) As avaliações consistirão de questões dissertativas e/ou objetivas.
- b) As avaliações serão realizadas no **horário** das aulas.
- c) As avaliações deverão ser realizadas individualmente, sem consulta a quaisquer materiais.
- d) O conteúdo das avaliações será aquele ministrado pelo professor até a data da mesma, incluindo parte teórica e prática. Todo o material de aula do professor será disponibilizado na plataforma Moodle, pasta de Física do Solo (GAG514). Constitui também matéria de avaliação tudo o que for falado e discutido nas aulas (teóricas e práticas).
- e) Os resultados serão divulgados até 15 dias úteis após a aplicação das avaliações, via plataforma Moodle UFU (**Fórum de Notícias**).
- f) Não serão aceitas entregas de atividades avaliativas (trabalhos) encaminhadas por e-mail ou qualquer outro mecanismo que não seja a plataforma Moodle.
- g) As vistas das avaliações serão realizadas em data e horário estabelecidos pela docente o qual se dará na divulgação dos resultados.
- h) Todo o material produzido e divulgado pelo docente, como vídeos, textos, arquivos de voz, etc., está protegido pela Lei de Direitos Autorais (Lei no 9.610, de 19 de fevereiro de 1998), pela qual fica vetado o uso indevido e a reprodução não autorizada de material autoral por terceiros cabendo, aos responsáveis pela reprodução ou uso indevido do material de autoria dos docentes, as sanções administrativas e às dispostas na Lei de Direitos Autorais.
- i) A aferição do aproveitamento e da assiduidade nos Componentes Curriculares se dará em acordo com os arts. 125, 126 e 127 das Normas Gerais da Graduação (RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 46/2022).
- j) A reposição de avaliações só será feita conforme necessidade comprovada como estabelecido nos artigos 138, 139 e 140 da RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 46/2022. Essas avaliações serão realizadas no dia **15/04/2023**, no horário de aula.

- k) A avaliação de recuperação da aprendizagem poderá ser feita pelos estudantes que atingirem pelo menos 75% de presença nas aulas e cuja nota final obtida for inferior a 60 pontos. Essa avaliação ocorrerá no dia 22/04/2023 e consistirá de uma avaliação escrita, individual e sem consulta, que abrangerá todo o conteúdo da disciplina, e terá valor de 100 pontos. Ao estudante que obtiver nota maior ou igual a 60 pontos nesta avaliação de recuperação, será atribuída a nota final na disciplina de 60 pontos. Aos estudantes que não obtiverem nota maior ou igual a 60 pontos na avaliação de recuperação será atribuída a maior nota entre a nota final anteriormente obtida e a nota final da prova de recuperação.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades do solo**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, 2012.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera**. São Paulo: Manole, 2012.

VAN LIER, Q. J. (Ed.). **Física do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010.

### Complementar

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

BRANDÃO, V. S. et al. **Infiltração de água no solo**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos\\_000fzvhotqk02wx5ok0q43a0ram31wtr.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos_000fzvhotqk02wx5ok0q43a0ram31wtr.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FERNANDES, C. **Tópicos em física do solo**. Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2013. v. 2.

HILLEL, D. **Environmental soil physics**. New York: Academic Press, 1998.

\_\_\_\_\_. **Introduction to environmental soil physics**. New York: Academic Press, 2003.

KER, J. C. et al. **Pedologia: fundamentos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012.

MARSHALL, T. J.; HOLMES, J. W.; ROSE, C. W. **Soil physics**. 3 nd . New York: Cambridge University Press, 1996.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006.

RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007.

TRINDADE, T. P. et al. **Compactação dos solos: fundamentos teóricos e práticos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008.

WHITE, R. E. **Princípios e práticas da ciência do solo: o solo como um recurso natural**. 4. ed. São Paulo: Andrei, 2009.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Cinara Xavier de Almeida, Professor(a) do Magistério Superior**, em 08/02/2024, às 15:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5088737** e o código CRC **FF6A71A1**.