



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:	ICIAG33505		Período/Série:		5°		Turma:		G		
Carga Horária:						Natureza:					
Teórica:	30		Prática:		15		Total:		45		
								Obrigatória:	(X)	Optativa:	()
Professor(A):	Profa. Dra. Cinara Xavier de Almeida						Ano/Semestre:		2025-2		
Observações:	a) O e-mail institucional do docente para quaisquer esclarecimentos é: cinara@ufu.br. b) Disciplina ofertada conforme Resoluções: Resolução nº 46/2022 - CONGRAD - Das Normas de Graduação; Resolução nº 158/2025 - CONGRAD - que aprova o calendário acadêmico da Graduação e Resolução nº 30/2011 - CONGRAD - que dispõe sobre a composição do Plano de Ensino. c) Ao se matricular na disciplina, o(a) discente declara-se ciente das normas estabelecidas nesse plano de ensino e nas resoluções supracitadas. d) A seu critério, o docente poderá agendar aulas aos sábados letivos. e) Os discentes devem conferir o Regimento Geral da Universidade Federal de Uberlândia (https://ufu.br/sites/ufu.br/files/media/documento/regimento_geral_da_uvu.pdf), especialmente no que diz respeito a fraudes ou comportamento fraudulento, observados no Art. 196, do capítulo III do regime disciplinar. f) A distribuição e a totalização da pontuação dos critérios avaliativos seguem a o Art. 126 da Resolução nº 46/2022 do CONGRAD. g) Os critérios de aprovação seguem o Art. 127 da Resolução 46/2022 do CONGRAD. h) A vista das avaliações deverá ser solicitada até cinco dias úteis a contar da data de divulgação do resultado, atendendo o parágrafo 1º do Art. 132 da Resolução 46/2022 do CONGRAD. i) As regras e o prazo de solicitação de atividade acadêmica avaliativa fora de época estão de acordo com os Arts. 137 e 139 da Resolução 46/2022 do CONGRAD. j) Os critérios para a atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem seguem o Art. 141 da Resolução 46/2022 do CONGRAD. k) Pré-requisito da disciplina: Gênese, Morfologia e Classificação do Solo.										

2. EMENTA

Solo: sistema trifásico; constituição do solo: argilas e outros componentes da fração terra fina seca ao ar; atributos físicos do solo; compactação do solo; água no solo: retenção e interações; aeração do solo e temperatura 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

TEÓRICO

- O solo como um sistema trifásico
 - Fases sólida
 - 1.1.1. Constituintes minerais;
 - 1.1.2. Constituintes orgânicos;
 - Fase líquida;
 - Fase gasosa;
- 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 (ΔpH);
 - 2.5.5. Ponto de carga zero (PCZ);
 - 2.5.6. Dupla camada elétrica;
- 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;
 - 2.8.2. Argila dispersa em água e grau de floculação;
- 3. Estrutura do solo
 - 3.2. Conceito;
 - 3.3. Classificação da estrutura;
 - 3.4. Gênese dos agregados
 - 3.4.1. Floculação;
 - 3.4.2. Cimentação;
- 3.5. Fatores de controle na formação dos agregados e sua degradação
 - 3.5.1. Agentes cimentantes
 - 3.1.1.1. Argila;
 - 3.1.1.2. Matéria orgânica
 - 3.1.1.3. Colóides de ferro e alumínio;
 - 3.1.1.4. Outros agentes de cimentação
- 3.6. Modelos de estruturação;
- 3.7. Importância e relações com o solo e as plantas;
- 3.8. Métodos de avaliação da estrutura do solo
- 3.8.1. Método por via úmida;
- 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;
- 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;
 - 5.3.3. 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;
- 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
 - 6.3.1.1.1. Saturação;
 - 6.3.1.1.2. Capacidade de campo;
 - 6.3.1.1.3. Ponto de murcha permanente;
 - 6.3.1.1.4. Índices de qualidade físico-hídrica do solo;
 - 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;
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

PRÁTICO:

- I. Coleta de amostras deformadas e indeformadas de solo em campo, para fins de determinação de atributos físicos do solo;
- II. Análise granulométrica do solo;
- III. Determinação da distribuição das classes de agregados por via úmida;
- IV. Determinação da densidade e da porosidade do solo;
- V. Determinação da resistência do solo à penetração em campo;
- VI. Determinação do conteúdo de água no solo;
- VII. Determinação da curva de retenção de água no solo;
- VIII. Aeração e temperatura do solo

6. METODOLOGIA

6.1) Organização das aulas

Turma	Dia	Horário	Local
G	Quinta-feira	08:50 - 11:30 h	1A210 - Unidade Araras - Campus Monte Carmelo
Observações: <i>Sujeito a alteração pela coordenação do curso em função da necessidade de ajustes no horário e espaço físico.</i> <i>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>			

6.2) Atendimento ao aluno

Dia	Horário	Local
Terça-feira	14:00 às 16:00 h	Sala 1A310 - Unidade Araras - Campus Monte Carmelo
Observações: <i>Caso o aluno não tenha disponibilidade nesse horário, poderá combinar por e-mail (cinara@ufu.br) com a professora um outro horário de atendimento que seja adequado para ambos.</i>		

6.3) Técnicas de ensino

☒ Expositiva	☒ Seminário	☒ Estudo dirigido	☐ Debates	☐ Desenvolvimento de Pesquisa	☒ Demonstração
☐ Oficinas	☐ Realização de experimentos	☒ Dinâmica de grupos	☐ Painéis	☒ Exposição dialogada	☐ Outro
Observações: <i>As aulas serão expositivas, dialogadas, haverá exercícios práticos, estudos dirigidos, seminários, aulas práticas demonstrativas, em laboratório e em campo. Serão utilizados os recursos didáticos como quadro e giz, lousa branca, recursos audiovisuais, data-show, etc.</i>					

6.4) Material adicional

Repasse de Arquivos
Serão disponibilizados todo o material das aulas teóricas e práticas (apresentações, planilhas, metodologias, estudos dirigidos, vídeoaulas) via plataforma Moodle, pasta de Física do Solo (ICIAG33505).

6.5) Recursos necessários para execução de aulas e atividades

Programas ou Aplicativos e Instrumentos/Equipamentos Necessários
Acesso ao Moodle UFU. Calculadora científica. Atenção: necessário o uso de roupas e calçados apropriados durante as aulas práticas de campo e laboratório (jaleco).

6.6) Ambientes virtuais de apoio ao estudante

☐ Moodle	☐ WhatsApp	☐ Telegram	☐ Teams	☐ Instagram	☐ Outro	☐ Nenhum
---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

a) **Moodle da disciplina: (ICIAG33505) Física do Solo**

Endereço eletrônico Moodle UFU: (<https://www.moodle.ufu.br/course/view.php?id=2100>)

Chave de inscrição para a disciplina: **manejo**

b) Artigos disponíveis na Plataforma Periódicos Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) – acesso remoto via CAFe.

c) Base de dados disponível no site da Biblioteca da UFU (<https://www.bibliotecas.ufu.br/portal-da-pesquisa/base-de-dados>)

d) Livros eletrônicos (<https://www.bibliotecas.ufu.br/tags/e-book>).

Obs.: Para solicitar treinamento de ebook da Biblioteca da UFU: diinf@dirbi.ufu.br

6.7) Agenda do semestre para desenvolvimento do conteúdo proposto

Id ¹	Data ²	Conteúdo Programático ou Atividade ³
1	23/10/25	Introdução à disciplina. Apresentação do Plano de Ensino.
2	30/10/25	Teórico 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;
3	06/11/25	Sícaa 2025
4	13/11/25	Teórico 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 (ΔpH); 2.5.5. Ponto de carga zero (PCZ); 2.5.6. Dupla camada elétrica; 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 floculação;
5	27/11/25	Prático I. Coleta de amostras deformadas e indeformadas de solo, para fins de determinação de atributos físicos do solo; II. Análise granulométrica do solo;
6	04/12/25	Teórico 3. Estrutura do solo 3.1. Conceito; 3.2. Classificação da estrutura; 3.3. Gênese dos agregados 3.3.1. Floculação; 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;
7	11/12/25	Primeira Avaliação

8	18/12/25	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;
9	05/02/26	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;
10	12/02/26	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;
11	19/02/26	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; Prático: VI. Determinação do conteúdo de água no solo; VII. Determinação da curva de retenção de água no solo;
12	26/02/26	Teórico 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 Prático: VIII. Aeração e temperatura do solo
13	05/03/26	Segunda Avaliação
14	12/03/26	Avaliação de Reposição
15	19/03/26	Avaliação de Recuperação
16	07/03/26	Atividade Acadêmica: Apresentação de Seminários
17	01/11/25	Atividade Acadêmica: Assistir as videoaulas no Moodle, ler os capítulos 4 e 8 (Livro: BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades do solo . 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013) e fazer o Estudo dirigido: Constituição e textura do solo (Questionário Moodle).

18	22/11/25	Atividade Acadêmica: Ler o capítulo 4, Tópico: 4.7 (Livro: BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades do solo . 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013); Assistir a videoaula explicativa do estudo dirigido: Relações massa-volume , resolver os cálculos do referido estudo dirigido e entregar via Moodle.
----	----------	--

¹Corresponde ao número de atividades necessárias para ministrar a carga horária do componente curricular.

²Corresponde ao dia letivo em que a atividade será realizada. O docente deve indicar o dia que irá disponibilizar aos estudantes ou o dia que será entregue;

³Corresponde a agenda da disciplina o docente indica o tema da aula/atividade para planejamento do estudante.

* O cronograma de aulas poderá sofrer alterações no decorrer do semestre, o conteúdo deve seguir o programa da disciplina.

7. AVALIAÇÃO

7.1) Cronograma das avaliações

Avaliação				
Data	Categoria	Forma	Local	Pontuação
11/12/25	Regular	Dissertativas e/ou objetivas e/ou práticas, individual sem consulta	Sala 1A210 - Unidade Araras	35
05/03/26	Regular	Dissertativas e/ou objetivas e/ou práticas, individual sem consulta	Sala 1A210 - Unidade Araras	35
05/03/26	Regular	Trabalhos Avaliativos (Estudos dirigidos, seminários, etc.)	Sala 1A210 - Unidade Araras	30
12/03/26	Reposição	Dissertativas e/ou objetivas e/ou práticas, individual sem consulta	Sala 1A210 - Unidade Araras	-
Soma:				100
19/03/26	Recuperação	Dissertativas e/ou objetivas e/ou práticas, individual sem consulta	Sala 1A210 - Unidade Araras	100

Observações:

a) As avaliações deverão ser realizadas individualmente, sem consulta a quaisquer materiais.

b) O conteúdo das avaliações será aquele ministrado pelo professor até a data da mesma, incluindo parte teórica e prática. Constitui também matéria de avaliação tudo o que for falado e discutido nas aulas (teóricas e práticas).

c) Trabalhos avaliativos: Incluem a apresentação de seminários e listas de exercícios (estudos dirigidos), exercícios práticos, resumos, etc. que deverão ser entregues via plataforma Moodle UFU. Não serão aceitas entregas de atividades avaliativas (trabalhos) encaminhadas por e-mail ou qualquer outro mecanismo que não seja a plataforma Moodle. A data final de entrega dos trabalhos é dia **05/03/2026. Não serão corrigidos os trabalhos entregues após essa data.**

7.2) Avaliações regulares e fora de época

O aluno que se ausentar em alguma das atividades avaliativas, descritas no item 1, deverá encaminhar para o e-mail do docente responsável pela disciplina o pedido de avaliação fora de época, contendo a justificativa pela ausência e anexando os documentos comprobatórios, no prazo de até **3 dias úteis**, contados a partir da data de realização da avaliação perdida (conforme normas gerais de graduação).

O pedido será julgado pelo docente de acordo com as normas de graduação e, caso deferido, o aluno realizará a avaliação fora de época. Essa(s) avaliação(ões) será(ão) realizada(s) no dia **12/03/2026**, no horário de aula.

7.3) Avaliação de recuperação

O discente que possuir frequência mínima de 75%, e, cuja nota final obtida for inferior a 60 pontos e superior a 40 pontos na disciplina, tem direito a uma avaliação de recuperação.

Para realizar essa prova, o discente deverá encaminhar para o e-mail do docente responsável pela disciplina uma solicitação manifestando o desejo e o comprometimento da realização da avaliação de recuperação.

Esta avaliação ocorrerá no dia **19/03/2026** e consistirá de uma avaliação escrita, individual e sem consulta, que abrangerá todo o conteúdo da disciplina, e terá o 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.

7.4) Divulgação dos resultados

Os resultados serão divulgados até 15 dias úteis após a aplicação das avaliações, via plataforma Moodle UFU, através do Fórum de Notícias.

7.5) Vista das avaliações

As vistas das avaliações serão realizadas em local, data e horário estabelecidos pela docente, o qual se dará na divulgação dos resultados (até 5 (cinco) dias úteis após a divulgação dos mesmos).

7.6) Frequência

Avaliação da Frequência (mínimo de 75%)			
☒ Chamada em sala de aula	☒ Lista de presença	☒ Entrega de trabalhos	☐ Outro

Observações: 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). 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. Nota: O estudante é responsável pela anotação das suas faltas, não sendo responsabilidade do docente informar as faltas no decorrer do semestre.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

1. BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades do solo**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
2. LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, 2012.
3. REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera**. São Paulo: Manole, 2012.
4. VAN LIER, Q. J. (Ed.). **Física do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010.

Complementar

1. BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.
2. BRANDÃO, V. S. et al. **Infiltração de água no solo**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.
3. 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>. Acesso em: 28 out. 2013.
4. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2013.
5. FERNANDES, C. **Tópicos em física do solo**. Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2013. v. 2.
6. HILLEL, D. **Environmental soil physics**. New York: Academic Press, 1998.
7. _____. **Introduction to environmental soil physics**. New York: Academic Press, 2003.
8. KER, J. C. et al. **Pedologia: fundamentos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012.
9. MARSHALL, T. J.; HOLMES, J. W.; ROSE, C. W. **Soil physics**. 3 nd. New York: Cambridge University Press, 1996.
10. MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006.
11. RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007.
12. TRINDADE, T. P. et al. **Compactação dos solos: fundamentos teóricos e práticos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008.
13. 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 07/11/2025, às 18:50, 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, informando o código verificador **6775931** e o código CRC **1E7BD86F**.