



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

| | | | | | | | | | |
|------------------------|--|----------------|----------|-----------|---------------|--------------|-----|-----------|-------|
| Componente Curricular: | QUÍMICA DO SOLO | | | | | | | | |
| Unidade Ofertante: | INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS | | | | | | | | |
| Código: | GAG 561 | Período/Série: | Optativa | Turma: | G | | | | |
| Carga Horária: | | | | Natureza: | | | | | |
| Teórica: | 30 | Prática: | 15 | Total: | 45 | Obrigatória: | () | Optativa: | (X) |
| Professor(A): | Enio Tarso de Souza Costa | | | | Ano/Semestre: | 2025-1 | | | |
| Observações: | a) O e-mail institucional do docente para quaisquer esclarecimentos é: enio@ufu.br . b) Disciplina ofertada conforme Resoluções: Resolução CONGRAD nº 46/2022 - Das Normas de Graduação; Resolução CONGRAD Nº 158, de 24 de fevereiro de 2025 Calendário Acadêmico 2025 a 2027 , Resolução CONGRAD nº 30/2011 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_ufu.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 CONGRAD 46/2022 . g) Os critérios de aprovação seguem o Art. 127 da Resolução CONGRAD 46/2022 . h) A vista das avaliações deverá ser solicitada até cinco dias corridos a contar da data de divulgação do resultado, atendendo o parágrafo 1º do Art. 132 da Resolução CONGRAD 46/2022 . i) As regras e o prazo de solicitação de atividade acadêmica avaliativa fora de época estão de acordo com os Art. 137 e 139 da Resolução CONGRAD 46/2022 . j) Os critérios para a atividade avaliativa de recuperação de aprendizagem seguem o Art. 141 da Resolução CONGRAD 46/2022 . | | | | | | | | |

2. EMENTA

Diversas reações químicas dos nutrientes no solo; química do ferro, silício, alumínio, fosfatos, cálcio e carbonatos; ponto de carga zero; adsorção específica e não específica; atividade iônica; composição e reações com transferência de prótons e elétrons; diagramas Eh-pH; solos afetados por sais (salinos e sódicos); adsorção aniônica e catiônica e dupla camada difusa.

3. JUSTIFICATIVA

O conhecimento sobre química do solo é de fundamental importância para o entendimento da constituição e da estrutura dos componentes do solo; dos processos envolvidos na formação, estabilidade e transformações dos componentes orgânicos e inorgânicos do solo; além das reações que ocorrem na interface sólida, líquida e gasosa do solo. Esse conhecimento também contribui para o entendimento das diversas interações entre os atributos do solo intrinsecamente ligados ao seu comportamento e sua funcionalidade com relação ao crescimento e à nutrição de plantas. Conhecendo e entendendo o comportamento e a funcionalidade do solo, é possível manejá-lo de forma correta, evitando a sua degradação e sua poluição, tornando os sistemas de produção mais eficientes e sustentáveis, sem comprometimento da qualidade ambiental e garantindo a funcionalidade plena do solo como plataforma de sustentação dos ecossistemas.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Estudo dos principais processos químicos e físico-químicos que ocorrem no solo como subsídio à ampliação dos conhecimentos em ciência do solo.

Objetivos Específicos:

Apresentar os conceitos e princípios fundamentais relacionados à química e à mineralogia do solo; Conhecer os componentes do sistema do solo e os aspectos relacionados à sua formação, estrutura, estabilidade com ênfase no entendimento do seu comportamento, sua funcionalidade em sistemas naturais e produtivos; Conhecer aspectos relacionados ao equilíbrio químico e as diversas reações que ocorrem no solo; Abordar as interações que ocorrem na interface sólida, líquida e gasosa, as cargas do solo, os processos de troca, os modelos de sorção e a dinâmica envolvendo os elementos do solo, tais como nutrientes de plantas, elementos benéficos e poluentes orgânicos e inorgânicos; Abordagem da química dos solos ácidos, altamente intemperizados, salinos, sódicos e alagados.

5. PROGRAMA

Teórico:

Apresentação, ajustes e introdução; Composição do solo; Atividade iônica; Reações com transferência de prótons e elétrons; Química do ferro - diagramas Eh-ph; Química do silício e alumínio; Equilíbrios químicos envolvendo alumínio-silicatos; Acidez do solo e calagem; Química de carbonatos e do cálcio; Química de fosfatos; Dupla camada difusa; Ponto de carga zero; Troca catiônica; Adsorção aniônica e Solos afetados por sais.

Prático:

Caracterização de amostras de solos; Determinação da necessidade de calagem; Trabalho prático.

6. METODOLOGIA

6.1) Organização das aulas

| Turma | Dia da semana | Horário | Local |
|--------------|----------------|----------------|---|
| G | quintas-feiras | 13:10 às 14:50 | Sala 1A 216 |
| G | quintas-feiras | 14:50 às 15:40 | Sala 1A 216, Laboratório de Ciência do Solo (LCSOL) e Campo |
| Observações: | | | |

* Sujeito a alteração pela coordenação do curso em função da necessidade de ajustes no horário e espaço físico.

* As aulas no Laboratório de Ciência do Solo (LCSOL) e no Campo serão previamente agendadas. É obrigatório o uso do jaleco, roupas e calçados apropriados para participação nas aulas no laboratório.

* As atividades para complementação da carga horária serão realizadas na forma de atividades acadêmicas. Serão disponibilizados materiais bibliográficos e de apoio referentes aos temas estabelecidos no programa, além de listas de exercícios e estudos dirigidos, os quais poderão ser acessados pelos discentes na plataforma Moodle UFU.

* Todo o material produzido e divulgado pelo docente, como vídeos, textos e outros 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.

6.2) Atendimento ao aluno

| Dia da semana | Horário | Local |
|----------------|----------------|---|
| Quartas-feiras | 09:00 às 10:00 | Sala 1A 302 - Sala docente e Laboratório de Ciência do Solo |
| Quintas-feiras | 15:40 às 16:40 | Sala 1A 302 - Sala docente e Laboratório de Ciência do Solo |

Observações:

* As dúvidas referentes aos assuntos ministrados poderão ser sanadas no início das aulas e fora do horário das aulas na sala 1A 302 e no Laboratório de Ciência do Solo - LCSOL - 1B Térreo mediante agendamento prévio com o docente.

* As aulas para revisão, solução de dúvidas e resolução de exercícios serão ministradas de forma presencial ou síncrona pelas seguintes plataformas: Mconf da RNP ou Microsoft Teams (Office 365 Educacional).

* A disciplina possui um monitor com horários previamente definidos e distribuídos ao longo das semanas que serão disponibilizados na plataforma Moodle UFU mediante conclusão do edital de seleção.

6.3) Técnicas de ensino utilizadas

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Expositiva | <input type="checkbox"/> Seminário | <input checked="" type="checkbox"/> Estudo dirigido | <input checked="" type="checkbox"/> Debates | <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de Pesquisa | <input type="checkbox"/> Demon |
| <input type="checkbox"/> Oficinas | <input type="checkbox"/> Realização de experimentos | <input type="checkbox"/> Dinâmica de grupos | <input type="checkbox"/> Painéis | <input checked="" type="checkbox"/> Exposição dialogada | <input checked="" type="checkbox"/> X |

Observações:

* Aplicação das metodologias de extração e quantificação dos nutrientes de solo e plantas, elaboração de gráficos e tabelas, cálculos dos atributos e interpretação dos resultados de análise de solo;

* Interpretação dos laudos de análise de corretivos;

* Estudo comparativo das diferentes metodologias de extração dos nutrientes de solo e planta;

* Estudo comparativo das doses de corretivos calculadas pelos métodos tradicionais de calagem e obtidas pelas curvas de regressão do método de incubação.

6.4) Material adicional

Repasse de Arquivos

* Os alunos deverão acessar a plataforma Moodle UFU semanalmente, assistir os vídeos, fazer a leitura dos materiais e resolver os estudos dirigidos e as listas de exercícios;

* Os alunos deverão acessar os materiais bibliográficos digitais e disponíveis na biblioteca, sobretudo os manuais de análises de solo, planta, corretivos e fertilizantes;

* Os alunos deverão acessar as planilhas de dados das análises laboratoriais de solo e os manuais de interpretação e recomendação para uso de corretivos e fertilizantes.

6.5) Recursos necessários para execução de aulas e atividades

Programas ou Aplicativos e Instrumentos/Equipamentos Necessários

* As aulas teóricas são expositivas e contarão com auxílio de projeção, lousa e giz.

* As aulas demandarão o uso de calculadora e fica expressamente proibido o uso de celulares durante as aulas, câmeras para filmagem e registros fotográficos;

* Nas aulas práticas serão utilizados equipamentos e reagentes para análise de solo, planta, corretivos e fertilizantes; os manuais de análises de solo, planta, corretivos e fertilizantes, bem como os manuais de recomendação de corretivos e fertilizantes para as principais culturas.

* Os alunos deverão acessar a plataforma Moodle UFU semanalmente, assistir os vídeos, fazer a leitura dos materiais e resolver os estudos dirigidos e as listas de exercícios.

6.6) Ambientes virtuais de apoio ao estudante

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Moodle | <input type="checkbox"/> WhatsApp | <input type="checkbox"/> Telegram | <input checked="" type="checkbox"/> Teams | <input type="checkbox"/> Instagram | <input checked="" type="checkbox"/> X |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|

* A disciplina está hospedada no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) - Moodle UFU.

* Curso Moodle: GAG 561 - Química do Solo.

* O docente ficará responsável pela inclusão de todos os alunos matriculados na disciplina somente por meio do e-mail institucional (não será matriculado a

* Chat Teams: enio@ufu.br.

* Acesso ao Mconf da RNP pelo link: <https://conferenciaweb.rnp.br/webconf/ncsol-nucleo-de-estudo-em-ciencia-do-solo>. As câmeras e o chat deverão ser utilizados.

6.7) Cronograma de desenvolvimento do conteúdo proposto

| Semana | Data | | Conteúdo Programático ou Atividade |
|--------|------------|----|---|
| 1 | 12/06/2025 | T | Apresentação do programa da disciplina, agendamento das atividades, trabalhos e avaliações. Abordagem sobre os materiais didáticos e atividades propostas no moodle. Conceitos básicos de química e de mineralogia do solo. |
| | 12/06/2025 | P | Experimentos em ambientes controlados e coletas de solo. |
| | 13/06/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Composição do solo: fase sólida mineral e orgânica. |
| 2 | 19/06/2025 | T | Quinta-feira - Feriado Corpus Christi. |
| | 19/06/2025 | P | Quinta-feira - Feriado Corpus Christi. |
| | 26/06/2025 | T | Eletroquímica, adsorção e troca iônica no solo. |
| 3 | 26/06/2025 | P | Revisão de cálculos e transformações de unidades. |
| | 27/06/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Composição do solo: fase gasosa e líquida. |
| | 03/07/2025 | T | Equilíbrio químico das reações. |
| 4 | 03/07/2025 | P | Preparo de soluções. |
| | 04/07/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Acidez do solo. |
| | 10/07/2025 | T | Especiação iônica e uso do programa Visual Minteq. |
| 5 | 10/07/2025 | P | Curvas de calibração para ajuste de pH do solo. |
| | 11/07/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido. |
| | 17/07/2025 | T | Reações de oxidação e redução. |
| 6 | 17/07/2025 | P | Cálculos envolvidos na extração, quantificação, diluição e concentração final dos elementos em amostras de solo. |
| | 18/07/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido. |
| | 21/07/2025 | T | Cálculo do delta pH e estimativa do ponto de carga zero em solos. |
| | 21/07/2025 | P | Segunda-feira - Reposição de aula do dia 19/06/2025 (quinta-feira). Determinação do pH em água, em cloreto de cálcio e em cloreto de potássio e medida da condutividade eletrolítica em amostras de solo. |

| | | | |
|----|------------|----|---|
| 7 | 24/07/2025 | T | 1ª Avaliação. |
| | 24/07/2025 | P | 1ª Avaliação. |
| 8 | 31/07/2025 | T | Estabilidade termodinâmica dos minerais |
| | 31/07/2025 | P | Extração e quantificação de alumínio, cálcio e magnésio trocável em amostras de solo. |
| | 01/08/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido. |
| 9 | 07/08/2025 | T | Poluição do solo, dinâmica dos elementos-traço e modelos de sorção. |
| | 07/08/2025 | P | Extração e quantificação de fósforo em amostras de solo. |
| | 08/08/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido. |
| 10 | 14/08/2025 | T | Poluição do solo e dinâmica de pesticidas. |
| | 14/08/2025 | P | Extração e quantificação de potássio e sódio em amostras de solo. |
| | 14/08/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido. |
| 11 | 21/08/2025 | T | 2ª Avaliação |
| | 21/08/2025 | P | 2ª Avaliação |
| | 22/08/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido. |
| 12 | 28/08/2025 | T | Ensaio de sorção, cálculos dos parâmetros e uso dos modelos de sorção. |
| | 28/08/2025 | P | Extração e quantificação de micronutrientes em solo: fitodisponível. |
| | 29/08/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido |
| 13 | 04/09/2025 | T | Química dos solos ácidos e altamente intemperizados. |
| | 04/09/2025 | P | Cálculos dos atributos químicos do solo. |
| | 05/09/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido. |
| 14 | 11/09/2025 | T | Química dos solos alagados, salinos e sódicos |
| | 11/09/2025 | P | Extração e quantificação de elementos-traço em solo: semi-total. Extração e quantificação de nutrientes e elementos-traço em plantas. |
| | 12/09/2025 | AA | Atividade Acadêmica - Estudo dirigido |
| 15 | 18/09/2025 | T | 3ª Avaliação |
| | 18/09/2025 | P | 3ª Avaliação |
| 16 | 19/09/2025 | T | Avaliação de Reposição no dia 19/09/2025 |
| | 19/09/2025 | P | Avaliação de Reposição no dia 19/09/2025 |
| 17 | 22/09/2025 | T | Avaliação de Recuperação no dia 22/09/2025 |
| | 22/09/2025 | P | Avaliação de Recuperação no dia 22/09/2025 |
| 18 | | AA | Atividade acadêmica realizada nos dias 13/06/2025; 27/06/2025; 04/07/2025 e 11/07/2025. |
| | | AA | Atividade acadêmica realizada nos dias 18/07/2025; 01/08/2025; 08/08/2025 e 14/08/2025. |
| | | AA | Atividade acadêmica realizada nos dias 22/08/2025; 29/08/2025; 05/09/2025 e 12/09/2025. |

* O cronograma de aulas poderá sofrer alterações no decorrer do semestre;

** Teórica (T), Prática (P), Atividade Acadêmica (AA).

7. AVALIAÇÃO

7.1) Cronograma das avaliações

| Formas de Avaliação | | | | |
|---------------------|---------------|--|------------|--|
| Data | Categoria | Forma | Local | |
| 24/07/2025 | Regular | Presencial - Teórica e Prática envolvendo questões objetivas (múltipla escolha e, ou, verdadeiro ou falso), discursivas e cálculos | Sala 1A216 | |
| 21/08/2025 | Regular | Presencial - Teórica e Prática envolvendo questões objetivas (múltipla escolha e, ou, verdadeiro ou falso), discursivas e cálculos | Sala 1A216 | |
| 18/09/2025 | Regular | Presencial - Teórica e Prática envolvendo questões objetivas (múltipla escolha e, ou, verdadeiro ou falso), discursivas e cálculos | Sala 1A216 | |
| Soma: | | | | |
| 19/09/2025 | Fora de época | Presencial - Teórica e Prática envolvendo questões objetivas (múltipla escolha e, ou, verdadeiro ou falso), discursivas e cálculos | Sala 1AXXX | |
| 22/09/2025 | Recuperação | Presencial - Teórica e Prática envolvendo questões objetivas (múltipla escolha e, ou, verdadeiro ou falso), discursivas e cálculos | Sala 1AXXX | |

7.2) Avaliações regulares e fora de época

A avaliação de rendimento dos discentes ocorrerá por meio de três avaliações com questões envolvendo o conteúdo teórico e prático, as quais podem ser dos seguintes tipos: objetivas (múltipla escolha e, ou, verdadeiro ou falso) e discursivas abrangendo questões envolvendo cálculos. Questões envolvendo cálculo deverão ser acompanhadas da resolução atentando para apresentação correta das unidades de medidas. Questões sem a apresentação dos cálculos e das unidades de medidas não serão validadas. Todas as avaliações ocorrerão de forma presencial e deverão ser resolvidas em sala de aula individualmente por cada discentes, sem direito a consulta.

Para as avaliações e atividades individuais, em caso de fraudes ou comportamento fraudulento, os discentes envolvidos estarão sujeitos às penalidades expostas no Regimento Geral da UFU (http://www.ufu.br/documentos/legislacao/Regimento_Geral_da_UFU.pdf), observado o Art. 196, do capítulo III do regime disciplinar.

As atividades propostas na disciplina demandarão de calculadora e fica expressamente proibido o uso de celulares durante as aulas, câmeras para filmagem e registros fotográficos.

Não haverá avaliações substitutivas e o aluno que tiver algum impedimento para a realização de alguma das avaliações regulares deverá encaminhar para o e-mail do docente (enio@ufu.br), o pedido de avaliação fora de época para reposição da avaliação regular contendo a justificativa e os documentos comprobatórios em até 3 dias úteis, contados a partir da data de realização da avaliação (Resolução 46/2022 CONGRAD: Art. 138 e 139). O processo será julgado de acordo com as normas de graduação e, caso deferido, o discente realizará a avaliação de reposição no **dia 19/09/2025, das 07:10 às 08:50 horas**. A avaliação constituirá de uma prova oral (banca de avaliação) e, ou escrita abrangendo todo o conteúdo da disciplina.

Segundo Resolução CONGRAD 46/2022 - Art. 138: O professor deverá aplicar atividade acadêmica avaliativa fora de época, desde que devidamente comprovado, quando ocorrer a ausência do estudante pelos seguintes motivos:

I - exercícios ou manobras efetuadas na mesma data e hora, em caso de Serviço Militar Temporário, conforme a Lei nº 4.375, de 17 de agosto de 1964

II - problema de saúde devidamente comprovado por atestado;

III - falecimento de filhos, pais, cônjuges e dependentes econômicos.

7.3) Avaliação de recuperação

O discente que possuir frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) no componente curricular, mas não conseguir o rendimento mínimo de 60% para aprovação, terá direito a uma avaliação de recuperação no valor de 100 pontos que ocorrerá no **dia 22/09/2025**,

das 13:10 às 14:50 horas, abrangendo todo o conteúdo ministrado.

A nota final será calculada pela média da pontuação obtida no semestre e na avaliação de recuperação. O discente, com direito a avaliação de recuperação, deverá encaminhar para o e-mail do docente responsável pela disciplina (enio@ufu.br), uma solicitação manifestando o desejo e se comprometendo a fazer a avaliação de recuperação.

7.4) Divulgação dos resultados

Os resultados das avaliações serão divulgados no moodle.

7.5) Vista das avaliações

As vistas das avaliações serão realizadas sempre após a divulgação dos resultados, em datas e horários estabelecidos pelo docente no documento de divulgação dos resultados no moodle.

7.6) Frequência

| Avaliação da Frequência (mínimo de 75%) | | | |
|--|---|---|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Chamada em sala de aula | <input checked="" type="checkbox"/> Lista de presença | <input type="checkbox"/> Entrega de trabalhos | <input type="checkbox"/> Ou |

Nota: O estudante é responsável pela anotação das suas faltas, não sendo responsabilidade do docente informar as faltas no decorrer do semestre.
* A validação da assiduidade dos discentes se dará por meio da presença nas aulas e da participação efetiva validada por chamada oral ou pela lista de pre:
* A verificação da presença e da participação efetiva dos discentes poderá ocorrer em momentos distintos e mais de uma vez durante a aula.

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. (Eds). **Química e Mineralogia do Solo. Parte I - Conceitos Básicos**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. 695 p.

MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. (Eds). **Química e Mineralogia do Solo. Parte II - Aplicações**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. 685 p.

MEURER, E. J. **Fundamentos de Química do Solo**, 4. ed. Porto Alegre: Editora Evangraf, 2010. 226 p.

NOVAIS, R. F. et al. (Eds). **Fertilidade do Solo**, 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do Solo e Manejo de Nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Insitute, 2011. 420 p.

Complementar

KABATA-PENDIAS, A., MUKHERJEE, A. B. **Trace Elements from Soil to Human**. New York: Springer, 2010. 550 p.

KABATA-PENDIAS, A. **Trace Elements in Soils and Plants**. 4 th ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. 520 p.

SPARKS, D. L. **Environmental Soil Chemistry**. 2 nd ed. Amsterdam, Boston: Academic Press, 2003. 352 p.

SPOSITO, G. **The Chemistry of Soils**. 2 nd ed. New York: Oxford University Press, 2008. 344 p.

TAN, K. H. **Principles of Soil Chemistry**. 4 th ed. Boca Raton: CRC Press, 2010. 390 p.

LINDSAY, W. L. **Chemical Equilibria in Soils**. New Jersey: The Blackburn Press. 2001. 472 p.

van RAIJ, B. et al. **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285 p.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

Periódicos e materiais disponíveis

Livros digitais disponíveis: Minha biblioteca (link: <https://bibliotecas.ufu.br/unidades-organizacionais/biblioteca-setorial-monte-carmelo>);

Artigos publicados em periódicos disponíveis no Portal Capes (CAFe Link: <https://bibliotecas.ufu.br/servicos/aceso-remoto-portal-capes-cafe>), e outros, tais como Ciência e Agrotecnologia, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista Brasileira de Ciência do Solo, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Revista Ciência Agronômica e outros.

ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos / publicações / boletins técnicos (<https://anda.org.br/arquivos/>).

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (<http://www.epamig.br/publicacoes/informe-agropecuario/>).

NPCT - Nutrição de Plantas Ciência e Tecnologia / Informações Agronômicas (<https://www.npct.com.br/>).

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Sistema Embrapa de Bibliotecas Infoteca-e (<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/>).

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ___/___/___

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Enio Tarso de Souza Costa, Professor(a) do Magistério Superior**, em 07/07/2025, às 11:31, 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_aceso_externo=0, informando o código verificador **6409272** e o código CRC **B3F74183**.