

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa | Lídia Ferreira Moraes  
(Organizadores)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

  
Atena  
Editora  
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa | Lídia Ferreira Moraes  
(Organizadores)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

Atena  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa  
Lídia Ferreira Moraes

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo De Sousa, Lídia Ferreira Moraes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0675-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.754221609>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo De (Organizador). III. Moraes, Lídia Ferreira (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Nos dias atuais a demanda por alternativas que alavanque a produtividade do meio agrário são cada vez mais requisitados. E tal acontecimento só é possível por meio de pesquisas destinadas a cada tipo de problemática existente, com o intuito de sanar uma grande diversidade de entraves que possam interferir diretamente na produtividade de diversos segmentos das ciências agrárias, tendo em vista a grande quantidade de pesquisadores envolvidos e empenhados a desenvolverem pesquisas que promovam para toda a população inúmeros benefícios nesse ramo.

Com isso as pesquisas realizadas por estes pesquisadores, vem se tornando cada vez mais avançadas e precisas, indo desde a utilização de microrganismos até tecnologias utilizadas nas diferentes etapas de cultivos. Isso engloba diferentes espécies vegetais e animais, afirmando mais uma vez o quão essencial é a pesquisa.

O livro "*Ciências agrárias: Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas*" possui o objetivo de disseminar os conhecimentos adquiridos por meio de pesquisas em diferentes regiões e segmentos das ciências agrárias. Disseminando estes conhecimentos para auxiliar em possíveis indagações que possam surgir referentes ao tema proposto pelo livro.

Desejamos aos nossos leitores uma boa leitura, e que através desse compilado de conhecimentos possam desfrutar ao máximo. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Luiz Alberto Melo De Sousa

Lídia Ferreira Moraes

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DA BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS**

Dayane de Melo Barros  
Danielle Feijó de Moura  
Zenaide Severina do Monte  
Taís Helena Gouveia Rodrigues  
Hélen Maria Lima da Silva  
Amanda Nayane da Silva Ribeiro  
Thays Vitória de Oliveira Lima  
André Severino da Silva  
Maria Isabela Xavier Campos  
Jefferson Thadeu Arruda Silva  
Paula Brielle Pontes Silva  
Roseane Ferreira da Silva  
Catharina Vitória Barros de Lima  
Cleiton Cavalcanti dos Santos  
Tamiris Alves Rocha  
Marllyn Marques da Silva  
Silvio Assis de Oliveira Ferreira  
Gerliny Bezerra de Oliveira  
Kivia dos Santos Machado  
Uyara Correia de Lima Costa  
Stefany Crislayne Rocha da Silva  
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira  
Roberta Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216091>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO**

Henrique Sousa Chaves  
Gabriel Costa Galdino  
Cândido Ferreira de Oliveira Neto  
Daiane de Cinque Mariano  
Raylon Pereira Maciel  
Ricardo Shigueru Okumura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216092>

### **CAPÍTULO 3..... 18**

#### **AGRICULTURA URBANA E PERIURBANA: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ARAGARÇAS-GO**

Juliano Cavalcante de Oliveira  
Níbia Sales Damasceno Corioletti  
Lívia Graciele Taveira de Matos  
Marco Antônio Vieira Moraes

Ana Heloísa Maia  
Daisy Rickli Binde  
Graziela Breitenbauch de Moura  
José Henrique da Silva Taveira  
Divina Aparecida Leonel Lunas Lima  
Robson Lopes Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216093>

**CAPÍTULO 4..... 34**

AGROECOLOGIA NO ALTO ACRE: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PERCEPÇÕES DE PRODUTORES RURAIS E LIDERANÇAS SINDICAIS

Lailton dos Santos Costa  
Bartolomeu Lima da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216094>

**CAPÍTULO 5..... 50**

AGROECOLOGIA NA ESCOLA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ATIVIDADES LÚDICAS COMO FERRAMENTAS PARA EXPANSÃO DE CONHECIMENTOS AGROECOLÓGICOS

Bruna Beatriz Ferreira da Silva  
Juliana Paiva Carnaúba

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216095>

**CAPÍTULO 6..... 68**

ANÁLISE DE REGRESSÃO DO CRESCIMENTO DE VIGNA UNGUICULATA SUBMETIDAS À INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium sp*

Willian Nogueira de Sousa  
Nayane Fonseca Brito  
Iolanda Maria Soares Reis  
Marcelo Laranjeira Pimentel  
Ulisses Sidnei da Conceição Silva  
Laércio Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216096>

**CAPÍTULO 7..... 77**

ANÁLISE VISUAL DA QUALIDADE DO SOLO EM UMA ÁREA AGRÍCOLA EM MARINGÁ, PARANÁ

Dalton Nasser Muhammad Zeidan  
Renan Valério Eduvirgem  
Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216097>

**CAPÍTULO 8..... 85**

APLICAÇÃO DE DIFERENTES HERBICIDAS PARA O CONTROLE DA BUVA (*Conyza bonariensis*)

Gean Mateus de Queiroz Martins  
Ana Paula Morais Mourão Simonetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216098>

**CAPÍTULO 9..... 95**

**APLICAÇÃO DE EFLUENTE LÍQUIDO VIA FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DA PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis*, Jacq.)**

Jadson Gomes Belém  
Cezário Ferreira dos Santos Junior  
Ellessandra Laura Nogueira Lopes  
Lourdes Henchen Ritter  
Meirevalda do Socorro Ferreira Redig  
Glaucilene Veloso Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216099>

**CAPÍTULO 10..... 122**

**ATRIBUTOS FÍSICOS E TEOR DE POTÁSSIO NO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO HÍDRICO EM CANA-DE-AÇÚCAR**

Joaquim José Frazão  
Manoel Henrique Reis de Oliveira  
Rafael Matias da Silva  
Eloisa Aparecida da Silva Ávila  
Evaldo Alves dos Santos  
Welvis Furtado da Silva  
Ana Paula Santos Oliveira  
Roriz Luciano Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160910>

**CAPÍTULO 11 ..... 130**

**AVALIAÇÃO DE CLONES DA CULTIVAR DE CAFÉ CONILON VITÓRIA NO NORTE FLUMINENSE, RJ**

Lorenzo Montovaneli Lazzarini  
José Carlos Mendonça  
Ricardo Ferreira Garcia  
Claudio Martins de Almeida  
Christian da Cunha Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160911>

**CAPÍTULO 12..... 145**

**CLÍNICA ENTOMOLÓGICA: UMA AÇÃO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA**

Gabriela Gonçalves Costa  
Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160912>

**CAPÍTULO 13..... 155**

***Colletotrichum tropicale* ASSOCIADO À ANTRACNOSE DE ROMÃ BRASIL**

Janaíne Rossane Araújo Silva Cabral  
Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa  
Jackeline Laurentino da Silva  
Tiago Silva Lima

Taciana Ferreira dos Santos  
Maria Jussara dos Santos da Silva  
Gaus Silvestre Andrade Lima  
Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160913>

**CAPÍTULO 14..... 166**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO NO SUDESTE DA AMAZÔNIA**

Leticia Grazielle da Silva de Oliveira Sousa  
Gleiciane Santos Ferreira  
Renata Simão Siqueira  
Daiane de Cinque Mariano  
Ângelo Augusto Ebling  
Ricardo Shigueru Okumura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160914>

**CAPÍTULO 15..... 179**

**EFFECTO DE FITOVITA EN EL DESARROLLO DE RAÍZ EN MAÍZ Y CAÑA DE AZÚCAR**

Andrés Vásquez Hernández  
Héctor Cabrera Mireles  
Arturo Durán Prado  
Meneses Márquez Isaac  
Arturo Andrés Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160915>

**CAPÍTULO 16..... 189**

**EFEITO ALELOPÁTICO DA VASSOURINHA DE BOTÃO SOBRE A CULTURA DO MATA-PASTO**

Fernando Freitas Pinto Junior  
Bruna da Silva Brito Ribeiro  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Fabiola Luzia de Sousa Silva  
Karolline Rosa Cutrim Silva  
João Lucas Xavier Azevedo  
Lídia Ferreira Moraes  
Kleber Veras Cordeiro  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Igor Alves da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160916>

**CAPÍTULO 17..... 195**

**EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE HORTELÃ (*Mentha piperita*) SOBRE *Fusarium* sp., ISOLADO DE SEMENTES DE FEIJÃO-COMUM (*Phaseolus vulgaris*)**

Juliana Paiva Carnaúba  
Tadeu de Sousa Carvalho  
João Argel Candido da Silva

Crísea Cristina Nascimento de Cristo  
Leona Henrique Varial de Melo  
Izael Oliveira Silva  
Edna Peixoto da Rocha Amorim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160917>

**CAPÍTULO 18..... 206**

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO CAFÉ CONILON, EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

José Carlos Mendonça  
Claudio Martins de Almeida  
Ricardo Ferreira Garcia  
Lorenzo Montovaneli Lazzarini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160918>

**CAPÍTULO 19..... 221**

EXTENSIÓN AGROECOLÓGICA CON UNA COMUNIDAD MAPUCHE HUILLICHE DEL SUR DE CHILE

Josué Martínez-Lagos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160919>

**CAPÍTULO 20..... 232**

FUNGOS LEVEDURIFORMES ISOLADOS A PARTIR DE LESÕES CUTÂNEAS EM CÃES E GATOS

Belisa Araújo Aguiar  
Priscila Sales Braga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160920>

**CAPÍTULO 21..... 238**

INFLUÊNCIA DO HÚMUS DE MINHOCÁRIO E DA FERTILIZAÇÃO MINERAL NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE CACAU (*Theobroma cacao* L.) E AÇAÍ (*Euterpe oleracea* MART.)

Maria Leidiane Reis Barreto  
Cassio Rafael Costa dos Santos  
Marta Oliveira da Silva  
Jesus de Nazaré dos Santos Oliveira  
Maria Bruna de Lima Oliveira  
Milena de Cassia da Silva Borges  
Camila Juliana Sampaio Pereira  
Beatriz Sousa Barbosa  
Lídia da Silva Amaral  
Walmer Bruno Rocha Martins  
Jonny Paz Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160921>

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>254</b>
LEGITIMAÇÃO DE POSSE SOBRE TERRAS DEVOLUTAS	
Leonardo Sobral Moreira	
Renata Reis de Lima	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160922">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160922</a>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>260</b>
O IMPACTO DAS PERDAS NA CADEIA DE PRODUÇÃO DE MILHO NO CUSTO FINAL DO PRODUTO: CASO DO DISTRITO DE MALEMA	
Gaspar Lourenço Tocoloa	
Alexandre Edgar Lourenço Tocoloa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160923">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160923</a>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>277</b>
PEDÚNCULO DESIDRATADO DO CAJU COMO INGREDIENTE ALTERNATIVO EM DIETAS PARA CAPRINOS DE CORTE NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE	
Adão José de Sousa Ribeiro Costa	
Francisco Arthur Arré	
Francisca Luana de Araújo Carvalho	
Marcelo Richelly Alves de Oliveira	
Jarlene Carla Brejal Lustosa	
Leiliane Alves Soares da Silva	
Maxwell Lima Reis	
Amauri Felipe Evangelista	
Geandro Carvalho Castro	
Débora Cristina Furtado da Silva	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160924">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160924</a>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>289</b>
PRODUCCIÓN DE VEGETALES PARA AUTOCONSUMO CON UN GRUPO DE AMAS DE CASA EN OSORNO, CHILE	
Josué Martínez-Lagos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160925">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160925</a>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>300</b>
PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE QUEIJOS <i>PETIT SUISSE</i> COM A UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS	
Julia Samara Pereira de Souza	
Maarâni Karla Soares Pereira de Lucena	
Liliane Estevam Marques	
Maria Eduarda de Medeiros Bezerra	
Heryka Myrna Maia Ramalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160926">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160926</a>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>311</b>
SELEÇÃO DE ESPÉCIES PARA FITORREMEDIAÇÃO DE AMBIENTES CONTAMINADOS	

**POR BÁRIO SOB BAIXO POTENCIAL REDOX**

Paulo Roberto Cleyton de Castro Ribeiro

Fábio Ribeiro Pires

Douglas Gomes Viana

Fernando Barbosa Egreja Filho

Leila Beatriz Silva Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160927>

**CAPÍTULO 28..... 328**

**THE CULTURE OF HELICONIA ASSOCIATED WITH ANTHRACNOSIS AND CHEMICAL MANAGEMENT**

Tiago Silva Lima

Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa

Jackeline Laurentino da Silva

Cecília Hernandez Ramirez

Maria Jussara dos Santos da Silva

Taciana Ferreira dos Santos

Gaus Silvestre Andrade Lima

Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160928>

**CAPÍTULO 29..... 348**

**VIGILANCIA FITOSANITARIA PARA DETERMINAR LA SITUACIÓN DE 12 ESPECIES DE INSECTOS QUE PUEDEN AFECTAR EL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana* Mill.) CV. HASS EN GUATEMALA**

Jorge Mario Gómez Castillo

Victor Hugo Guillén Alfaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160929>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 355**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 356**

# CAPÍTULO 10

## ATRIBUTOS FÍSICOS E TEOR DE POTÁSSIO NO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO HÍDRICO EM CANA-DE-AÇÚCAR

Data de aceite: 01/09/2022

Data de submissão: 12/08/2022

**Roriz Luciano Machado**

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Ceres – Goiás

<https://orcid.org/0000-0003-4270-5423>

**Joaquim José Frazão**

Instituto Federal de Roraima – Campus Amajari

Amajari – Roraima

<https://orcid.org/0000-0001-8586-4622>

**Manoel Henrique Reis de Oliveira**

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Ceres – Goiás

<http://lattes.cnpq.br/4601578960741222>

**Rafael Matias da Silva**

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Ceres – Goiás

<http://lattes.cnpq.br/0879322867197689>

**Eloisa Aparecida da Silva Ávila**

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Ceres – Goiás

<http://lattes.cnpq.br/5616991366923433>

**Evaldo Alves dos Santos**

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Ceres – Goiás

<http://lattes.cnpq.br/0694607182729601>

**Welvis Furtado da Silva**

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Ceres – Goiás

<http://lattes.cnpq.br/7581350708639064>

**Ana Paula Santos Oliveira**

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Ceres – Goiás

<http://lattes.cnpq.br/4253550915484931>

**RESUMO:** O Brasil destaca-se no setor sucroenergético, sendo o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Atualmente, a irrigação é amplamente utilizada usando água e a vinhaça (subproduto), o qual promove incremento produtivo na cultura, mas devendo-se monitorar as alterações na qualidade do solo. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos hídricos, por meio de atributos físicos e teor de potássio no solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com cinco repetições. As parcelas consistiram em três manejos hídricos: irrigação com vinhaça, irrigação com água e sequeiro (sem irrigação). Já as subparcelas consistiram em duas profundidades de solo: 0-10 e 10-20 cm. As variáveis analisadas foram: granulometria (argila, silte e areia), densidade do solo (Ds), densidade de partículas (Dp), porosidade total (PT), resistência mecânica à penetração (RMP), grau de floculação (GF), espaço aéreo (EA), umidade volumétrica ( $\theta$ ) e teor de potássio (K). Os manejos hídricos influenciaram os atributos silte, Ds e K, enquanto que as profundidades de solo influenciaram os atributos argila, GF, Ds, RMP e K. A Ds esteve dentro de valores adequados para o desenvolvimento da cultura. A compactação ficou abaixo dos níveis críticos para solo argiloso. K foi o atributo mais significativamente influenciado

pelos manejos hídricos. Os resultados do presente estudo mostram que o manejo hídrico com vinhaça requer critérios de dosagem, a fim de evitar problemas relacionados a teores elevados de K no solo como a salinização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Física do solo, irrigação, Latossolo, compactação, vinhaça.

## PHYSICAL ATTRIBUTES AND POTASSIUM CONTENT IN SOIL UNDER DIFFERENT WATER MANAGEMENT SYSTEMS IN SUGARCANE

**ABSTRACT:** Brazil stands out in the sugar-energy sector, being the world's largest producer of sugarcane. Currently, irrigation is widely adopted using water and vinasse (by-product), which improves the plant yield, but changes in soil quality must be monitored. The aim of this study was assess the quality of a Red Oxisol under different water managements, through soil physical attributes and soil potassium (K) content. The experiment was conducted in a completely randomized design with split-plots with two factors and five replications. The main plot were three water managements: irrigation with vinasse, irrigation with water and rainfed (non-irrigated). The subplots were two soil depths: 0-10 e 10-20 cm. The variables analyzed were: granulometry (clay, silt and sand), soil density (Ds), particle density (Dp), total porosity (PT), mechanical penetration resistance (RMP), flocculation degree (GF), air space (EA), volumetric moisture ( $\theta$ ) and potassium (K) content. The water managements influenced the attributes silt, Ds and K content, while the soil depths influenced the attributes clay, GF, Ds, RMP and K. Ds was within the suitable values for the crop development. Compaction was below critical levels for clayey soil. K content was the attribute most significantly influenced by the water managements. The results of the present study show that water managements with vinasse requires dosage criteria in order to avoid problems related to high levels of K in the soil, such as salinization.

**KEYWORDS:** Soil physics, irrigation, Oxisol, compaction, vinasse.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Na safra 2021/2022 foram cultivados 8,32 milhões de hectares, nos quais foram produzidas 585,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar (CONAB, 2022). O estado de Goiás tem destaque na produção dessa cultura, sendo o segundo maior produtor (71,9 milhões de toneladas), representando aproximadamente 12,3% da produção nacional (CONAB, 2022).

A cultura da cana-de-açúcar, além de servir para a produção de álcool (etanol), açúcar, bebidas e fonte de alimentação animal, também é utilizada para a geração de eletricidade a partir da queima do bagaço (Maranhão, 2008). Por outro lado, há a geração de subprodutos como, por exemplo, a vinhaça – gerada na produção de etanol – que devido ao grande volume, é considerado um dos subprodutos mais importantes (Barros, 2008).

A vinhaça tem como características, alto poder poluente e fertilizante. O poder poluente é cerca de cem vezes maior que o do esgoto doméstico visto os seus teores elevados de matéria orgânica e potássio, baixo pH, elevada corrosividade e altos índices

de demanda bioquímica de oxigênio (20.000 a 35.000 mg L<sup>-1</sup>) (Barros, 2008).

Atualmente, a prática de aplicação da vinhaça na lavoura, por meio da fertirrigação, é adotada na maioria das usinas, com tecnologia bem conhecida, existindo inúmeros ensaios que comprovam os resultados positivos obtidos na produtividade agrícola, associados à economia dos fertilizantes minerais (Penatti et al., 1988). Contudo, quando inadequadamente utilizada, a vinhaça pode causar impactos ambientais como, por exemplo, a contaminação do solo e da água, bem como a alteração de propriedades físicas do solo, visto seu potencial de desagregação do solo (Fuess et al., 2021).

O efeito que o manejo hídrico provoca sobre as propriedades físicas do solo depende da textura e mineralogia, que influenciam na resistência e a resiliência do solo à determinada prática agrícola (Silva et al., 2005). No monitoramento da qualidade do solo, os atributos usados como indicadores de mudanças devem ser sensíveis ao manejo numa escala de tempo que permita a verificação (Doran & Parkin, 1994).

Diante disso, objetivou-se com esse estudo, avaliar atributos físicos do solo e teor de potássio em diferentes profundidades e sistemas de manejo hídrico na cultura da cana-de-açúcar em um Latossolo Vermelho.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um canavial comercial, localizado em Goianésia – GO (15° 13' 00,83" S, 49° 07' 40" W, 734 m de altitude) de outubro de 2017 a fevereiro de 2018. A classificação climática da área é Aw – clima tropical de inverno seco ameno e verão quente e chuvoso, segundo Köppen-Geirger. A média pluvial anual é de 1540 mm, com período de déficit hídrico bem definido, entre maio e outubro, com temperatura média anual de 24 °C (CIIAGRO, 2015). O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico (Santos et al., 2018).

O experimento foi avaliado em delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com cinco repetições. A parcela consistiu em três sistemas de manejo hídrico: área irrigada com vinhaça, área irrigada com água e área de sequeiro; enquanto que a subparcela foi duas profundidades de amostragem: 0-10 e 10-20 cm.

O canavial foi implantado em 2014, com espaçamento convencional de 1,5 m entre linhas e conduzido sob as mesmas práticas de manejo nas três áreas avaliadas nesse estudo. As variedades presentes na área são IACSP95-5000 e SP79-1011 no terceiro estágio de corte. A irrigação foi feita por sistema de aspersão convencional, com autopropelido (rolo irrigador), sendo realizado com água e vinhaça.

Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas de solo sendo três amostras simples para compor uma amostra composta, totalizando 30 amostras compostas para cada profundidade. Determinou-se a granulometria do solo (argila, silte e areia), o grau de floculação (GF), a densidade do solo (Ds), a densidade das partículas (Dp), a porosidade

total (PT), umidade volumétrica ( $\theta$ ), o espaço aéreo (EA) e teor de potássio (K). Todas determinações foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Teixeira et al. (2017).

Adicionalmente, foi avaliada a compactação do solo em campo, por meio da resistência mecânica à penetração (RMP). Para isso, utilizou-se um penetrógrafo da marca FALKER, modelo PLG1020, até a profundidade de 40 cm, com 10 repetições. A amostragem de umidade do solo foi feita próxima ao local e durante da amostragem de RMP devido a interrelação entre esses atributos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey utilizando o software SISVAR 7.6 (Ferreira, 2014).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os tipos de manejo hídrico e as profundidades de amostragem, ou seja, não houve dependência entre esses fatores. Já os fatores isolados diferiram estatisticamente para os atributos estudados. As variáveis SIL, Ds e K foram influenciados pelos tipos de manejo hídrico, e as variáveis AG, GF, Ds, RMP, e K foram afetadas pela profundidade de solo amostrada (Tabela 1).

Não houve diferença significativa para argila (AG) entre as diferentes áreas (média das profundidades) de manejo hídrico. Isso é favorável na experimentação pois indica que as áreas são homogêneas nesse quesito podendo compará-las sem muito interferência desse fator nos tratamentos estudados. Avaliando de forma isolada as profundidades, a de 10-20 cm apresentou a maior média. Tanto para as camadas quanto para os tipos de manejo hídrico as médias de AG ficaram na faixa de textura argilosa.

Houve tendência de menores valores de grau de flocculação (GF) na área manejada com vinhaça. O GF foi estatisticamente menor na camada superficial (0 - 20 cm). Isso evidencia possível efeito da vinhaça e/ou aplicação superficial de calcário na dispersão de argila, o que precisa ser melhor investigado. Esses resultados são corroborados por Ribeiro et al. (1983), embora haja estudos divergentes (Melo et al., 2016).

Os valores de densidade do solo (Ds) variaram entre 0,99 e 1,05 g cm<sup>-3</sup> para os diferentes tipos de manejo hídrico e camadas estudadas. De acordo com Reichert et al. (2003), em solos de textura argilosa, a densidade crítica está na faixa de 1,3 a 1,4 g cm<sup>-3</sup>. Dessa forma, os valores de Ds encontrados se mostraram abaixo do nível crítico sugerido, indicando boa condição física nesse quesito. Para os atributos Dp, PT,  $\theta$  e EA verifica-se que não houve efeito de manejo hídrico. No entanto, os tratamentos que não receberam vinhaça tenderam em apresentar maiores médias.

Trat.	AG	SIL	AR	GF	Ds	Dp	PT	θ	EA	RMP	K
	-----g kg <sup>-1</sup> -----			%	----g cm <sup>-3</sup> ----		-----%-----			MPa	mg dm <sup>-3</sup>
Vinhaça	438,9 a	198,3 b	219,3 a	69,43 a	0,99 b	2,39 a	57,39 a	29,34 a	28,05 a	-	454,6 a
Sequeiro	457,4 a	297,6 a	239,8 a	82,15 a	1,00 b	2,48 a	58,20 a	29,77 a	28,43 a	-	64,3 b
Água	518,4 a	341,7 a	283,1 a	82,54 a	1,05 a	2,50 a	60,07 a	30,96 a	29,10 a	-	55,7 b
0-10	424,8 b	253,6 a	227,8 a	72,50 b	0,99 b	2,43 a	57,86 a	29,52 a	27,33 a	0,751 c	238,53 a
10-20	518,4 a	304,8 a	267,0 a	83,59 a	1,05 a	2,49 a	59,25 a	30,53 a	29,73 a	1,53 b	144,53 b
20-30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,69 ab	-
30-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,84 a	-
%CV1	20,24	28,92	44,36	16,36	4,49	3,95	4,89	6,42	14,49	38,54	54,61
%CV2	19,16	37,33	36,88	17,28	7,37	4,84	5,69	8,21	19,05	26,73	23,43

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Valores médios dos atributos argila (AG), silte (SIL), areia (AR), grau de floculação (GF), densidade do solo (Ds), densidade das partículas (Dp), porosidade total (PT), umidade volumétrica (θ), espaço aéreo (EA), resistência mecânica à penetração (RMP) e teor de potássio (K), sob diferentes manejos hídricos e profundidades do solo.

Para a variável resistência mecânica à penetração (RMP), apenas o fator profundidade diferiu estatisticamente apresentando maiores valores nas camadas mais profundas. Os valores observados ficaram todos abaixo do nível crítico, que de acordo com Sene et al. (1985) em solos argilosos é a partir de 2,5 MPa. Oliveira Filho et al. (2015) afirmam que a camada crítica de manejo para a cultura da cana-de-açúcar encontra-se na faixa de 0 a 40 cm de profundidade devendo a RMP estar abaixo de 4,0 MPa, o que indica que as áreas de estudo estão com boa qualidade nessa variável.

Quanto ao teor de potássio (K) verifica-se que a área de manejo que recebeu vinhaça apresentou alto teor desse nutriente, sendo esse 716,8% maior que a área que recebeu somente água e 607% que a área de sequeiro. Além disso, houve efeito da profundidade, onde a camada de 0-10 cm concentrou esse elemento, devido aplicação superficial por aspersão por autopropelido. Isso deixa claro o potencial de aporte de K no sistema devido à aplicação de vinhaça o que torna a área praticamente independente de adubação com esse nutriente. Por outro lado, o alto valor apresentado demonstra preocupação e sugere a adoção de algum critério para o uso continuado dessa fertirrigação, para evitar possíveis problemas como desbalanço nutricional e dispersão de argila (Sampaio et al., 2019).

Nesse sentido a CETESB (2006) estabeleceu que a dose a ser aplicada em relação a necessidade da cultura e concentração de K no solo deve ser a dada pela equação: vinhaça (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) = [(0,05 x CTC – ks) x 3744 + 185] / kvi. Onde: 0,05 = 5% da CTC (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); ks = concentração de potássio no solo (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) profundidade de 0,8 m; 3744 =

constante –  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  para kg de K em um volume de 1 ha por 0,8 metros de profundidade; 185 = massa em kg de  $\text{K}_2\text{O}$  extraído pela cultura por ha, por corte; kvi = concentração de potássio na vinhaça em kg de  $\text{K}_2\text{O m}^{-3}$ . Utilizando essa fórmula, observa-se que não há necessidade de aplicação de vinhaça pelo menos na próxima safra devido ao alto de K no solo do tratamento fertirrigado com esse subproduto.

## 4 | CONCLUSÃO

O manejo hídrico da cultura de cana-de-açúcar não afeta negativamente a qualidade física do Latossolo Vermelho Eutrófico nas profundidades de 0-20 cm nas condições do estudo.

O manejo hídrico vinhaça apresenta alto teor de potássio no solo e sugere adoção de critério na fertirrigação para evitar efeitos negativos nas propriedades do solo.

## REFERÊNCIAS

BARROS, R. P. D.; VIÉGAS, P. R. A.; SILVA, T. L. D.; SOUZA, R. M. D.; BARBOSA, L.; VIÉGAS, R. A.; BARRETTO, M. C. D. V.; MELO, A. S. D. Alterações em atributos químicos de solo cultivado com cana-de-açúcar e adição de vinhaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 3, p. 341-346, 2010.

CAMILOTTI, F.; ANDRIOLI, I.; MARQUES, M. O.; SILVA, A. R.; TASSO JUNIOR, L. C.; NOBILE, F. O.; NOGUEIRA, G. A.; PRATI, F. Produtividade e qualidade agroindustrial da cana-de-açúcar cultivada com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. **STAB**, v. 24, n. 3, p. 32-5, 2006.

CARVALHO, L. A. D.; MIRANDA NETO, V. J.; SILVA, L. F. D.; PEREIRA, J. G.; NUNES, W. A. G. D. A.; CHAVES, C. H. C. Resistência mecânica do solo à penetração (RMP) sob cultivo de cana-de-açúcar, no município de Rio Brilhante-MS. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 7-22, 2009.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Vinhaça – critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola. Norma Técnica P4.231, 2006 disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/11/P4.231\\_Vinha%C3%A7a\\_-Crit%C3%A9rios-e-procedimentos-para-aplica%C3%A7%C3%A3o-no-solo-agr%C3%ADcola-3%C2%AA-Ed-2%C2%AA-VERS%C3%83O.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/11/P4.231_Vinha%C3%A7a_-Crit%C3%A9rios-e-procedimentos-para-aplica%C3%A7%C3%A3o-no-solo-agr%C3%ADcola-3%C2%AA-Ed-2%C2%AA-VERS%C3%83O.pdf). Acessado em: 03 Jun, 2022.

CIAGRO: Centro Integral de Informações Agrometeorológicas, 2015, Disponível em: <<http://www.ciagro.sp.gov.br/ciiagroonline/menuresenha.htm>>

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. 2022. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2022.

CORDEIRO, F. C. **Atributos edáficos em áreas de pastagem plantada em relevo movimentado no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro**, 2006, 103 f, Dissertação (Mestrado em Ciências em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

DEXTER, A. R. Mecânica do crescimento das raízes. **Planta e solo**, v. 98, n. 3, p. 303-312, 1987.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Ed.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 1-21.

FERREIRA, D. F. **SISVAR – Sistema de análise de variância versão 5.3**. Lavras: UFLA, 2010.

FUESS, L. T.; ALTOÉ, M. E.; FELIPE, M. C.; GARCIA, M. L. Pros and cons of fertirrigation with in natura sugarcane vinasse: Do improvements in soil fertility offset environmental and bioenergy losses? **Journal of Cleaner Production**, v. 319, p. 128684, 2021.

MARANHÃO, S. R. V. L. **Comunidade, dinâmica populacional e variabilidade espacial de nematoides em áreas de cultivo da cana-de-açúcar sob diferentes condições edafoclimáticas**, 2008, 126f, Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

MELO, T. R. D.; TELLES, T. S.; MACHADO, W. S.; TAVARES FILHO, J. Factors affecting clay dispersion in Oxisols treated with vinasse. **Semina-Ciências Agrárias**, v. 37, n. 6, p. 3997-4004, 2016.

MOREIRA, F. M. D. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006, 729 p.

OLIVEIRA FILHO, F. X. D.; MIRANDA, N. D. O.; MEDEIROS, J. F. D.; SILVA, P. C. M. D.; MESQUITA, F. O.; COSTA, T. K. G. Zona de manejo para preparo do solo na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 29, n. 2, p. 186-193, 2015.

REINERT D. J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ANDRADA, M. M. C. limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32:1805-1816, 2008.

RIBEIRO, A. C.; NOVAIS, R. F. D.; BAHIA FILHO, A. F. D. C. Efeitos da vinhaça sobre a dispersão de argila de amostras de latossolos. **Revista Ceres**, v. 30, n. 167, p. 12-18, 1983.

RIBEIRO, C. A. **Variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração em áreas mecanizadas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*)**, Jaboticabal: FCAV/UEP: 2010, 85 p, Dissertação Mestrado.

SAMPAIO, M. D. L. Y.; MELO, T. R. D.; MOREIRA, A. Potássio e dispersão espontânea de argila em dois solos do estado do Paraná. **Agrotropica**, v. 31, n. 3, p. 205-212, 2019.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. Á.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018, 356 p.

SENE, M.; VEPRASKAS, M. J.; NADERMAN, G. C.; DENTON, H. P. Relationships of soil texture and structure to corn yield response to subsoiling. **Soil Science Society of America Journal**, v. 49, n. 2, p. 422-427, 1985.

SILVA, R. R. D.; SILVA, M. L. N.; FERREIRA, M. M. Atributos físicos indicadores da qualidade do solo sob sistemas de manejo na bacia do alto do Rio Grande – MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 4, p. 719-730, 2005.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3 ed. Brasília: Embrapa Solos, 2017, 574 p.

WALL, D. H.; VIRGINIA, R. A. Controls on soil biodiversity: insights from extreme environments, **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 13, p. 137-150, 1999.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaí 42, 43, 44, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 300, 304, 305, 306, 309, 310

Acre 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 49

Adubação nitrogenada 8, 10, 12, 16, 68, 70, 72, 73, 74, 75

Adubação orgânica 238, 239

Agricultura convencional 37, 49, 50, 55, 344

Agricultura orgânica 23, 30, 38, 44, 49, 50, 64, 344

Agricultura sustentável 19, 29, 49, 61, 64

Agricultura urbana 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 187, 291, 292, 298

Agroecologia 19, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 83, 84, 195, 252

Aguacate 348, 349, 350, 352, 353, 354

Alimentação alternativa 278, 279

Alimento funcional 157, 300, 302, 303, 306

Amas de casa 289, 291, 292, 293, 296, 297, 298

Análise de regressão 68, 71, 211, 212, 243, 246

Análise visual 77, 82

Animais 20, 103, 152, 232, 233, 234, 235, 236, 246, 263, 264, 266, 272, 273, 278, 279, 280, 281, 284, 286

Anthracnosis 328

Antracnose 155, 156, 157, 158, 161, 163, 204, 328, 329, 330, 331, 334, 335, 336, 338, 339, 340, 342

Aragarças-GO 18, 19, 23, 25, 26

Ausente 348, 352

Autoconsumo 19, 20, 26, 27, 30, 31, 32, 225, 227, 289, 291

*Azospirillum brasilense* 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16

### B

Balanço hídrico 133, 206

Bário 311, 312, 314, 315, 316, 317, 320, 322, 323, 326

Biotechnology agrícola 1, 2, 3, 4, 6, 7

*Bradyrhizobium* sp 68, 69, 70, 71, 73, 74

Buva 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94

## C

Cacau 238, 239, 240, 241, 242, 243, 246, 247, 248, 249, 250  
Cães 232, 233, 234, 235, 236  
Café Conilon 130, 143, 144, 206, 219, 220  
Cafeicultura 130, 131, 143, 207, 217  
Caña 179, 180, 182, 183, 185, 186, 187  
Cana-de-açúcar 122, 123, 124, 126, 127, 128  
Caprinos 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 288  
Caprinos de corte 277, 279, 280, 283, 286  
Chile 221, 222, 224, 230, 231, 289, 291, 292, 293, 296  
Clínica Entomológica 145, 146, 147, 148, 150, 152, 153  
Clones 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 206, 207, 208  
*Colletotrichum tropicale* 155, 156, 161, 162, 163  
Compactação 78, 84, 122, 123, 125  
Comunidade 221, 223, 225, 227, 291  
Controle 28, 37, 41, 73, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 103, 104, 145, 147, 148, 151, 153, 163, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 204, 205, 206, 209, 317, 328, 329, 330, 331, 334, 338, 339, 343  
Controle alternativo 196, 197, 198, 205  
Controle químico 85, 86, 87, 94, 163, 329, 331, 338, 339  
*Conyza bonariensis* 85, 86, 87, 88  
Cultivo de alimentos 2, 4, 5, 28  
Culture of heliconia 328  
Custos de produção 9, 69, 95, 112, 116, 191, 260, 262, 263, 276, 278, 282

## D

Desenvolvimento sustentável 21, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 49, 65, 252  
Dietas 277, 281, 283, 284, 286, 288, 294  
Direito agrário 254, 255, 256, 258, 259  
Doses de nitrogênio 8, 9, 16

## E

Educação ambiental 50, 52, 63, 64, 65  
Efluente líquido 95, 96, 97, 105, 106, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 117  
*Elaeis guineenses* 97

Encuesta dirigida 348, 350  
Enraizador 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187  
Entomologia agrícola 145, 147, 153, 342  
Entomológico 145, 351  
Época de cobertura 9  
Espécies florestais 39, 166, 173, 174, 177, 239, 240, 241, 242, 245, 249, 250  
Espécies florestais frutíferas 239  
Espécies vegetais 27, 197, 300, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 311, 314, 315, 355  
Estiagem 278, 280, 281  
Estudo de caso 18, 26, 30, 32, 252, 268, 276  
*Eutrope oleracea* Mart. 238, 239, 240, 241, 251  
Expansão de conhecimentos 50  
Extensão universitária 145, 147, 153  
Extensión agroecológica 221, 291

## F

Família 24, 26, 28, 29, 39, 97, 168, 194, 198, 264, 281, 314, 328, 329, 331, 332, 335, 346  
Feijão-Caupi 68, 69, 70, 73, 75, 76, 205  
Feijão-comum 195, 196, 198  
Fertilização mineral 238  
Fertilizante 11, 16, 95, 97, 103, 112, 120, 123, 173, 246, 251, 253, 312  
Fertirrigação 95, 97, 108, 111, 112, 113, 116, 118, 121, 124, 126, 127  
Filogenia multi-locus 156, 158  
Física do solo 123  
Fitorremediação 311, 313, 314, 315, 326  
Fitotecnia 130, 154, 355  
Fitovita 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187  
Fixação biológica de nitrogênio 69, 73, 76  
Fluminense 130, 131, 132, 142, 143, 147, 154, 206, 207, 208  
Forragem 278, 281, 286  
Fruto 95, 97, 98, 104, 106, 117, 155, 156, 157, 158, 159, 253, 261, 264, 281, 294, 348, 350, 351  
Fungos 155, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 203, 204, 205, 232, 234, 235, 236, 266, 270, 271, 272, 273, 274, 313, 328, 330, 334, 335, 336, 338, 339, 345  
*Fusarium* sp. 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 204

## G

Gatos 232, 233, 234, 235, 236

Germinação 159, 160, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 198, 199, 200, 204, 205, 245, 250, 251, 252, 270, 273

Gotejamento 206, 208, 209

Goytacazes 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 154, 206, 208, 211, 212, 213, 215, 217, 219

Guatemala 332, 346, 348, 349, 351, 352, 353, 354

## H

Handroanthus heptaphyllus 166, 167, 168, 170, 171, 172, 174, 175

Heliconiaceae 328, 329, 331, 332, 340, 343, 344, 346

Herbicidas 20, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 189, 190, 191, 194, 327

Hortelã 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

Húmus de minhocário 238, 241, 246, 249, 250

Hymenaea courbaril 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177

## I

Inoculação 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 162, 199

Insectos 270, 271, 272, 273, 274, 276, 348, 350, 351, 352, 353

Invernadero 179, 180, 182, 227, 228, 293, 296

Irrigação 21, 37, 111, 119, 122, 123, 124, 130, 132, 133, 138, 143, 144, 177, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 275

## J

Jogo 50, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 67

## L

Lâminas de irrigação 132, 143, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Latossolo 10, 70, 83, 84, 88, 121, 122, 123, 124, 127, 194, 241, 253

Legitimação de posse 254, 255, 257, 258, 259

Lesões cutâneas 232, 233

Leveduras 203, 232, 233, 234, 235, 236

Leveduriformes 232, 234, 235

Lideranças sindicais 34, 36, 41, 45, 47

## M

Maga 348, 349, 350, 351, 353, 354

Maíz 179, 180, 182, 183, 184, 186, 187

Manejo de pragas 145, 153

Manejo hídrico 122, 123, 124, 125, 127

Mapuche 221, 223, 224, 225, 229, 230

Maringá 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 326

*Mentha piperita* 195, 196, 198, 204, 205

Milho 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 44, 80, 82, 86, 148, 194, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 284, 285

Mimosa caesalpinifolia 166, 167, 168, 170, 172, 174, 175

Movimento sindical 34, 35, 47, 49

Mujeres 227, 289, 292

## N

Norte fluminense 130, 131, 132, 142, 143, 146, 154, 206, 207, 208

Nutrição de plantas 9, 355

Nutrição florestal 239

Nutrientes 2, 4, 5, 9, 14, 86, 96, 107, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 121, 174, 179, 181, 182, 191, 221, 223, 228, 240, 241, 245, 247, 249, 262, 279, 280, 283, 285, 286, 288, 290

## O

Óleo essencial 195, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205

Orgânico 28, 38, 41, 47, 61, 75, 95, 97, 103, 112, 220, 245

## P

Palma de óleo 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 112, 113, 117, 120

Paraná 77, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 88, 93, 94, 118, 128, 131, 194, 196, 207, 275, 276, 277, 307, 308, 309

Patentes 300, 302, 303, 304, 306, 307

Patogenicidade 155, 156, 158, 159, 235, 337

Pedúnculo 277, 279, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 332

Perdas 3, 10, 84, 115, 140, 145, 146, 174, 260, 261, 262, 266, 267, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 288, 328, 330, 334

Periurbana 18, 20, 21, 22, 23, 29, 30, 32, 33, 187

*Persea americana* Mill. 348

*Petit suisse* 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310  
Piauiense 277, 278, 279, 280, 281, 286  
Planejamento 21, 31, 32, 77, 82  
Plantas daninhas 21, 27, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 189, 190, 191, 194, 266  
Población indígena 221  
Policultura 19, 27, 29, 38  
Potássio 17, 71, 106, 112, 113, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 178, 233, 242, 316  
Potencial Redox 311, 312, 314, 323, 326  
Presente 9, 15, 18, 22, 72, 77, 78, 80, 85, 86, 95, 97, 102, 123, 155, 179, 182, 189, 190, 191, 203, 208, 233, 238, 241, 242, 245, 255, 266, 279, 282, 302, 303, 306, 307, 311, 314, 317, 322, 334, 348, 351, 352, 353  
Produção 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 15, 16, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 58, 59, 61, 69, 74, 78, 83, 86, 93, 95, 98, 99, 101, 102, 103, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 130, 131, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 146, 147, 157, 158, 189, 190, 191, 194, 197, 203, 207, 208, 209, 216, 217, 219, 220, 240, 241, 245, 249, 250, 251, 252, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 288, 300, 301, 302, 303, 306, 308, 331, 333, 334, 335, 338, 339, 340, 345, 355  
Produção de alimentos 1, 2, 3, 4, 6, 7, 20, 28, 78  
Produção orgânica 27, 34, 37, 38, 47, 49, 74  
Produtividade agrícola 124, 130  
Produtores rurais 34, 36, 41, 45, 46, 208, 274  
Produtos agrícolas 2, 261, 271  
Prospecção científica 300, 302

## Q

Qualidade 2, 9, 21, 25, 28, 29, 32, 37, 38, 48, 49, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 103, 104, 105, 108, 116, 121, 122, 124, 126, 127, 128, 131, 133, 142, 148, 157, 158, 175, 176, 208, 240, 245, 246, 250, 251, 265, 267, 270, 271, 273, 274, 276, 279, 281, 283, 286, 287, 301, 308, 329, 331, 333, 334, 338, 339, 345  
Qualidade do solo 77, 81, 82, 83, 84, 116, 122, 124, 128  
Queijos *petit suisse* 300

## R

Redox 311, 312, 314, 323, 326  
Reflorestamento 166  
Revisão integrativa 2, 3, 4, 5, 6

Romã Brasil 155

## S

Seleção 5, 87, 280, 311, 314, 326

Seleção de espécies 311, 314

Semiárido 277, 278, 279, 280, 281, 286, 287

Sítios livres 348, 350

Solo 3, 10, 11, 12, 13, 15, 21, 28, 35, 38, 43, 48, 51, 58, 59, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 93, 96, 98, 99, 102, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 137, 147, 152, 168, 170, 171, 172, 173, 175, 177, 178, 191, 208, 209, 214, 218, 223, 228, 232, 235, 240, 241, 242, 248, 250, 252, 265, 272, 291, 292, 312, 313, 314, 315, 317, 318, 320, 322, 323, 326, 327

Sudeste da Amazônia 166

Sustentabilidade 3, 21, 29, 32, 35, 38, 40, 43, 49, 50, 59, 63, 64, 77, 80, 81, 82, 117, 119, 344

Sustentável 19, 20, 21, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 52, 61, 64, 65, 117, 239, 241, 252, 271

## T

Tecnológica 37, 64, 84, 194, 221, 222, 291, 300, 302, 304, 307, 308, 309, 344

Terras devolutas 254, 255, 256, 257, 258, 259

*Theobroma cacao* L. 161, 238, 239, 240, 241

Tratamento 8, 68, 70, 72, 73, 85, 86, 87, 89, 92, 95, 96, 97, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 119, 121, 127, 151, 171, 174, 175, 176, 192, 193, 198, 199, 209, 211, 242, 313, 316, 317, 322, 339

## V

Variedades 3, 16, 37, 68, 69, 124, 131, 207, 208, 224, 264, 293, 297, 311, 315

Vegetales 181, 289, 291, 292, 349

Vermicompostagem 239, 241, 249

Vigilância fitossanitária 348

*Vigna unguiculata* 68, 69, 73, 74, 205

Vinhaça 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128

Vitória 1, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 143, 206, 207, 208, 219, 311

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)



[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)