



**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL**

**DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**2**

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020



**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL**

**DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**2**

Júlio César Ribeiro  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª 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 Biológicas e da Saúde**

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Júlio César Ribeiro

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

D451 Desenvolvimento social e sustentável das ciências agrárias  
2 / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa -  
PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-471-9

DOI 10.22533/at.ed.719200910

1. Ciências agrárias. 2. Agronomia. 3.  
Desenvolvimento. 4. Sustentabilidade. I. Ribeiro, Júlio César  
(Organizador). II. 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

## APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento sustentável das Ciências Agrárias assegura um crescimento socioeconômico satisfatório reduzindo potenciais impactos ambientais, ou seja, proporciona melhores condições de vida e bem estar sem comprometer os recursos naturais.

Neste contexto, a obra “Desenvolvimento Social e Sustentável das Ciências Agrárias” em seus 3 volumes traz à luz, estudos relacionados a essa temática.

Primeiramente são apresentados trabalhos a cerca da produção agropecuária, envolvendo questões agroecológicas, qualidade do solo sob diferentes manejos, germinação de sementes, controle de doenças em plantas, desempenho de animais em distintos sistemas de criação, e funcionalidades nutricionais em animais, dentre outros assuntos.

Em seguida são contemplados estudos relacionados a questões florestais, como características físicas e químicas da madeira, processos de secagem, diferentes utilizações de resíduos madeireiros, e levantamentos florestais.

Na sequência são expostos trabalhos voltados à educação agrícola, envolvendo questões socioeconômicas e de inclusão rural.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores por compartilharem seus estudos tornando possível a elaboração deste e-book.

Esperamos que a presente obra possa contribuir para novos conhecimentos que proporcionem o desenvolvimento social e sustentável das Ciências Agrárias.

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NA COMUNIDADE AVE VERDE, EM TERESINA-PI**

Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque  
Luzineide Fernandes de Carvalho  
Marta Maria de Oliveira Nascimento  
Maria Elza Soares da Silva  
Boanerges Siqueira d'Albuquerque Junior

**DOI 10.22533/at.ed.7192009101**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **AVALIAÇÃO DA FAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES ESTRUTURAS DE VEGETAÇÃO DE CAMPO NATIVO**

Chamile de Godoy Aramburu  
Rafael Marques da Rosa  
Gesiane Barbosa Silva  
Valdeci Lopes Soares Júnior  
Adriana Soares Valentin  
Carolina Gomes Goulart

**DOI 10.22533/at.ed.7192009102**

### **CAPÍTULO 3..... 23**

#### **MANEJOS DE APLICAÇÃO PARA A ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA A BASE DE ÁCIDO HÚMICO SOBRE O DESEMPENHO DA CULTURA DA SOJA**

Gabriel Bilhan  
João Nilson Flores Junior  
Ricardo Carl Midding  
Débora Roberta Grutka  
Sandi Luani Eger  
Francieli Cristina Gessi  
Claudécir Antunes Ferreira  
Maria José Biudes Rodrigues  
Rafael Victor Menezes  
Djonathan Darlan Franz  
Martios Ecco

**DOI 10.22533/at.ed.7192009103**

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **PRODUÇÃO DE MATÉRIA VERDE E SECA DE DUAS VARIEDADES DE AZEVÉM**

Chamile de Godoy Aramburu  
Rafael Marques da Rosa  
Gesiane Barbosa Silva  
Valdeci Lopes Soares Júnior  
Adriana Soares Valentin

**DOI 10.22533/at.ed.7192009104**

**CAPÍTULO 5..... 49**

**MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS EM HORTALIÇAS NO CONTEXTO AGRICULTURA FAMILIAR**

Cláudio Belmino Maia  
Thaiane Regina Santos Gomes  
Ariadne Enes Rocha  
Jonathan dos Santos Viana  
Claudia Sponholz Belmino  
Gislane da Silva Lopes  
Maria Izadora Silva Oliveira  
Rafael Jose Pinto de Carvalho  
Clenya Carla Leandro de Oliveira  
Gabriel Silva Dias  
Aurian Reis da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.7192009105**

**CAPÍTULO 6..... 62**

**EFICIÊNCIA DE ATRATIVOS ALIMENTARES E ARMADILHAS NO MONITORAMENTO DA MOSCA-DAS-FRUTAS EM CITROS**

Dalvo Roberto Arcari  
Eduardo Luiz de Oliveira  
Marcelo Floss  
Patrícia Cabral Vasques  
Pedro Elias Lottici  
Isabel Cristina Lourenço Silva  
José de Alencar Lemos Vieira Júnior  
Leonita Beatriz Girardi  
Riteli Baptista Mambrin  
Rodrigo Luiz Ludwig  
Gabriela Tonello

**DOI 10.22533/at.ed.7192009106**

**CAPÍTULO 7..... 72**

**MICROPROPAGAÇÃO VEGETAL *IN VITRO* DO ABACAXIZEIRO**

Rodrigo Batista  
João Pedro Bego  
Helivelto de Oliveira Rosa  
Renan Aparecido Candea  
Ketli Moreira dos Santos  
Uderlei Doniseti Silveira Covizzi

**DOI 10.22533/at.ed.7192009107**

**CAPÍTULO 8..... 78**

**PRODUÇÃO ORGÂNICA DE MUDAS DE PIMENTA: USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS E CULTIVARES**

Andrey Luis Bruyns de Sousa  
Rafael Augusto Ferraz  
Rondon Tatsuta Yamane Baptista de Souza

Silvio Gonzaga Filho

**DOI 10.22533/at.ed.7192009108**

**CAPÍTULO 9..... 86**

**CENÁRIO ATUAL DOS NOVOS MÉTODOS DE FENOTIPAGEM DE PLANTAS URGÊNCIA NAS AÇÕES DE IMERSÃO DO BRASIL NA ERA DA BIOECONOMIA**

Paulo Sergio de Paula Herrmann

Silvio Crestana

Walter Quadros Ribeiro Junior

Carlos Antônio Ferreira de Sousa

Thiago Teixeira Santos

Anna Cristina Lanna

**DOI 10.22533/at.ed.7192009109**

**CAPÍTULO 10..... 94**

**ÍNDICES DE VEGETAÇÃO DERIVADOS DE IMAGENS ORBITAIS COMO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA**

Vanessa do Amaral Romansini

Juliano Araujo Martins

Laerte Gustavo Pivetta

Renan Gonçalves de Oliveira

Dácio Olibone

**DOI 10.22533/at.ed.71920091010**

**CAPÍTULO 11..... 105**

**DESENVOLVIMENTO DE UM PENETRÔMETRO DE IMPACTO MODELO IAA/ PLANALSUCAR-STOLF**

Núbia Pinto Bravin

Andressa Graebin

Weverton Peroni Santos

Caio Bastos Machado

Marcos Gomes Siqueira

Marina Conceição do Carmo

Weliton Peroni Santos

Maria Félix Gomes Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.71920091011**

**CAPÍTULO 12..... 114**

**AQUAPONIA AUTOMATIZADA ELETRO-SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE PEIXES E HORTALIÇAS**

Thayssa Marina Teles de Oliveira

João Vitor de Lima Silva

Jarlisson José de Lira

Daniel Santos Pereira Lira

Paulo César do Nascimento Cunha

José Irineu Ferreira Júnior

Marcos Oliveira Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.71920091012**

**CAPÍTULO 13..... 122**

**ASPECTO ALIMENTAR DE *Jupiaba poranga* (ZANATA, 1997) NO RIO JURUENA, MATO GROSSO - BRASIL**

José Vitor de Menezes Costa

Edvagner de Oliveira

Thalita Ribeiro

Claumir César Muniz

Manoel dos Santos Filho

Áurea Regina Alves Ignácio

**DOI 10.22533/at.ed.71920091013**

**CAPÍTULO 14..... 128**

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E RESPOSTAS TERMORREGULADORAS DE CAPRINOS CANINDES EM DIFERENTES AMBIENTES DE CONFINAMENTO**

Carina de Castro Santos Melo

Flávia Denise da Silva Pereira

Camila Fraga da Costa

Cinthia Priscilla Lima Cavalcanti

Angelina da Silva Freire

Caren das Almas Trancoso

Joyce de Paula da Silva Figueirêdo

Marcela Aragão Galdeano

Daniel Ribeiro Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.71920091014**

**CAPÍTULO 15..... 134**

**PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE LEITÕES DESMAMADOS PRECOCEMENTE ALIMENTADOS COM L-GLUTAMINA + ÁCIDO GLUTÂMICO E L-ARGININA**

David Rwbystanne Pereira da Silva

Leonardo Augusto Fonseca Pascoal

Flávio Gomes Fernandes

Aparecida da Costa Oliveira

Terezinha Domiciano Dantas Martins

Jonathan Madson dos Santos Almeida

José Mares Felix Brito

Jorge Luiz Santos de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.71920091015**

**CAPÍTULO 16..... 139**

**ORIENTAÇÕES AOS PRODUTORES DE LEITE EM SANTO ANTÔNIO DA FARTURA, CAMPO VERDE-MT SOBRE ASPECTO FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO**

Alexsandro da Silva Siqueira

Marleide Guimarães de Oliveira Araújo

Mariana Santos de Oliveira Figueredo

Daniele Fernandes Campos

Edson Matheus Santos Alves Carvalho

João Guilherme Mundim de Albuquerque

Alessandra Luiza de Souza  
Ronielton Lucas Reis de Castro  
**DOI 10.22533/at.ed.71920091016**

**CAPÍTULO 17..... 149**

**DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE GUARDA-CORPO E RODAPÉ  
TEMPORÁRIOS DE MADEIRA**

João Miguel Santos Dias  
Alberto Ygor Ferreira de Araújo  
Sandro Fábio César  
Rita Dione Araújo Cunha  
Jéssica Rafaele Castelo Branco Souza

**DOI 10.22533/at.ed.71920091017**

**CAPÍTULO 18..... 156**

**PROPRIEDADES FÍSICAS DE MADEIRAS COMERCIALIZADAS NO SUDESTE  
PARAENSE**

Genilson Maia Corrêa  
Mateus Souza da Silva  
Jones de Castro Soares  
Julita Maria Heinen do Nascimento  
Maria Eloisa da Silva Miranda  
Layane Jesus dos Santos  
Rick Vasconcelos Gama  
Anne Caroline Malta da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.71920091018**

**CAPÍTULO 19..... 162**

**ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE SECAGEM PARA *Eucalyptus pellita* F. Muell  
SUBMETIDO A SECAGEM DRÁSTICA**

Felipe de Souza Oliveira  
Jorge Antonio Dias da Silva  
Marcio Franck de Figueiredo  
Madson Alan Rocha de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.71920091019**

**CAPÍTULO 20..... 169**

**USO DE UM SISTEMA AÉREO NÃO TRIPULADO NA CULTURA DO EUCALIPTO**

Rubens Andre Tabile  
Rafael Donizetti Dias  
Rafael Vieira de Sousa  
Arthur Jose Vieira Porto  
Heitor Porto

**DOI 10.22533/at.ed.71920091020**

**CAPÍTULO 21..... 182**

**LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DO FRAGMENTO FLORESTAL DA FAZENDA**

UNISALESIANO DE LINS – SP  
Ana Carolina Graciotin Costa  
Andréia Souza de Oliveira  
Carlos Henrique da Cruz  
Robson José Peres Passos

**DOI 10.22533/at.ed.71920091021**

**CAPÍTULO 22..... 195**

TRANSIÇÃO ENTRE O ENSINO MÉDIO E ENSINO SUPERIOR: O ESTUDO  
COMO FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL DENTRO DAS  
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Ana Paula Martins Santos  
Francisco Roberto de Sousa Marques  
Jeane Medeiros Martins de Araújo  
George Henrique Camêlo Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.71920091022**

**CAPÍTULO 23..... 207**

DEMANDAS PARA A EDUCAÇÃO AGRÍCOLA FRENTE AS TECNOLOGIAS  
EMERGENTES E QUESTÕES SOCIOECONÔMICAS, AMBIENTAIS E  
CULTURAIS CONTEMPORÂNEAS

Regiane de Nadai  
Gerson de Araújo Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.71920091023**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 228**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 229**

# CAPÍTULO 11

## DESENVOLVIMENTO DE UM PENETRÔMETRO DE IMPACTO MODELO IAA/PLANALSUCAR-STOLF

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 27/07/2020

**Maria Félix Gomes Guimarães**

Universidade Federal Rural do Pernambuco

Recife-PE

<http://lattes.cnpq.br/9808526315827592>

**Núbia Pinto Bravin**

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa-MG

<http://lattes.cnpq.br/2842538388536399>

**Andressa Graebin**

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa-MG

<http://lattes.cnpq.br/9553431481519437>

**Weverton Peroni Santos**

Universidade Federal do Acre

Rio Branco-AC

<http://lattes.cnpq.br/1778340663873636>

**Caio Bastos Machado**

Universidade Federal de Rondônia

Rolim de Moura-RO

<http://lattes.cnpq.br/2597991556710428>

**Marcos Gomes Siqueira**

Universidade Federal de Rondônia

Rolim de Moura-RO

<http://lattes.cnpq.br/2574812040211582>

**Marina Conceição do Carmo**

Universidade Federal Rural do Pernambuco

Recife-PE

<http://lattes.cnpq.br/9784150992524133>

**Weliton Peroni Santos**

Universidade Federal de Rondônia

Rolim de Moura-RO

<http://lattes.cnpq.br/4711878071863162>

**RESUMO:** O conhecimento da resistência do solo à penetração possibilita identificar as condições nas quais poderá ocorrer impedimento ao crescimento radicular das plantas. Objetivou-se montar um penetrômetro de impacto tendo como base o modelo IAA/Planalsucar-Stolf, e realizar, de forma demonstrativa, leituras da resistência do solo à penetração em uma área de pastagem degradada e uma recuperada. O penetrômetro foi confeccionado substituindo o dinamômetro e o registrador por um peso de massa e curso constantes, que através dos impactos, provoca a penetração da haste no solo. Para as leituras de resistência à penetração, foram realizados levantamentos em 5 pontos ao acaso em área de pastagem degradada, e 5 em área de pastagem não degradada. Foi mensurada a resistência à penetração do solo (RPS) nas camadas 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm; 40-50 cm; e 50-60 cm de profundidade. O penetrômetro de impacto apresentou capacidade de medir a resistência do solo à penetração. Não houve diferença na RPS entre as áreas avaliadas. Maior RPS foi observada na subcamada de 40-50 cm.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compactação do solo, resistência à penetração, pastagem.

## DEVELOPMENT OF AN IMPACT PENETROMETER MODEL IAA/ PLANALSUCAR-STOLF

**ABSTRACT:** The knowledge of soil resistance to penetration makes it possible to identify the conditions in which the root growth of plants may be impeded. The objective was to assemble an impact penetrometer based on the IAA/Planalsucar-Stolf model, and in a demonstrative way, readings of the resistance of the soil to the penetration in one degraded pasture area and one recovered. The penetrometer was made by replacing the dynamometer and the recorder with a constant weight and mass, which, through impacts, causes the penetration of the stem into the soil. For the penetration resistance readings, surveys were carried out at 5 random points in a degraded pasture area, and 5 in a non-degraded pasture area. Soil penetration resistance (RPS) was measured in layers 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm; 40-50 cm; 50-60 cm deep. The impact penetrometer showed the ability to measure the resistance of the soil to penetration. There was no difference in RPS between the areas assessed. Higher RPS was observed in the 40-50 cm sublayer.

**KEYWORDS:** Soil compaction, resistance to penetration, pasture.

### 1 | INTRODUÇÃO

Em solos utilizados na agropecuária, a pressão imposta por veículos e implementos agrícolas ou ainda por pisoteio animal afetam sua qualidade física (GARBIATE et al., 2011; TORRES et al. 2012; DEBIASI e FRANCHINI, 2013).

O uso intensivo dessas áreas, com elevada taxa de lotação animal e sem o manejo nutricional adequado conduz às pastagens a um estado de degradação. As pastagens degradadas podem ser identificadas quando há grandes áreas de solos expostos, infestação de plantas daninhas, baixa taxa de crescimento e produtividade da forragem, erosão no solo, e sinais evidentes de deficiência nutricional nas plantas (OLIVEIRA e CORSI, 2005).

A avaliação da qualidade física do solo assume importância na identificação do seu grau de degradação e na identificação de práticas de uso sustentáveis (LIMA et al., 2009). A importância de se conhecer a resistência do solo à penetração está, entre outros aspectos, na possibilidade de se identificar condições nas quais poderá ocorrer impedimento ao crescimento radicular das plantas (OLIVEIRA FILHO, 2014).

A compactação do solo altera uma série de fatores que afetam o crescimento radicular como aeração, retenção de água, resistência à penetração de raízes, podendo aumentar a susceptibilidade do solo a erosão, pois ao reduzir a porosidade, diminui a infiltração de água e conseqüentemente aumenta o escoamento superficial (SÁ e SANTOS JUNIOR, 2005).

A camada compactada pode ser identificada mediante a avaliação de alguns atributos físicos, sendo que um dos parâmetros mais utilizados para expressar o grau de compactação de um solo tem sido a resistência mecânica a penetração

das raízes, que pode ser quantificada com o uso de penetrômetros (TORRES et al., 2012).

O penetrômetro de impacto Stolf é um aparelho de medida da resistência do solo, do tipo dinâmico, cuja penetração ocorre por impacto (STOLF et al., 2014). A penetração por impacto é menor, à medida que o penetrômetro atinge camadas mais adensadas, possibilitando dessa forma a localização dessas zonas no perfil (STOLF et al., 1983). A leitura da penetração é feita na própria haste que é graduada em centímetros.

Neste trabalho, objetivou-se montar um penetrômetro de impacto tendo como base o modelo IAA/Planalsucar-Stolf, e realizar, de forma demonstrativa, leituras da resistência do solo à penetração em uma área de pastagem degradada e uma recuperada.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Desenvolvimento do penetrômetro de impacto pelo modelo IAA/Planalsucar-Stolf**

O aparelho foi desenvolvido na Fazenda experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), campus de Rolim de Moura – Km 15 (11°34'5"S e 61°41'12"W). Foi confeccionado a partir de materiais de aço, previamente obtidos, que conferem resistência necessária ao conjunto de operações.

O penetrômetro de impacto foi elaborado de acordo com o modelo desenvolvido por STOLF (1983), onde o dinamômetro e o registrador foram substituídos por um peso de massa e curso constantes, que através dos impactos, provoca a penetração da haste no solo.

Para montagem, foi obtido um cilindro de aço maciço de 120 mm de comprimento e 80 mm de diâmetro, com uma perfuração de 30 mm no centro, para obter massa final de 4 kg. Este foi acoplado em uma haste de 1200 mm de comprimento e 30 mm de diâmetro. Uma base de ferro foi fixada na extremidade superior e aos 40 mm a partir desta, para determinação da área de queda do êmbolo. Na base da haste, uma redução do diâmetro foi feita para auxiliar sua penetração no solo.

Após todas as estruturas montadas, o aparelho apresentou as seguintes características: peso que provoca o impacto: 4 kg; curso de queda livre: 400 mm; diâmetro da base: 2 mm; diâmetro da haste que penetra no solo: 30 mm, obtendo peso final de 5,8 kg, conforme apresentado na Figura 1.

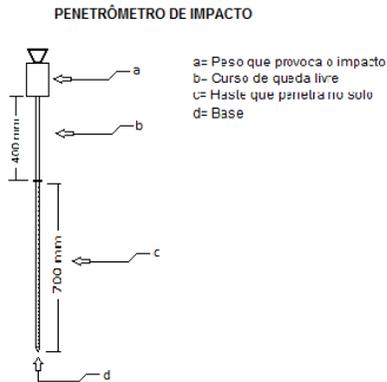


Figura 1. Modelo de Penetrômetro de impacto desenvolvido, baseado no modelo IAA/Planalsucar-Stolf (STOLF, 1983).

## 2.2 Utilização do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf

Para fins de utilização do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf, foi mensurado a resistência do solo à penetração (RSP) a partir do número de impactos por dm de solo (I/dm) em dois diferentes sistemas de manejo de pastagem, os quais, para fins de identificação, foram denominados manejo degradado e não degradado.

O estudo foi realizado na linha 184, km 12, no município de Rolim de Moura-RO. O clima da região é classificado como Aw - Clima Tropical Chuvoso (Köppen), com precipitação, temperatura e umidade relativa média de 2000 mm ano<sup>-1</sup>, 26 °C e 70% respectivamente (SEDAM, 2012). O solo da região é do tipo Latossolo Amarelo distrófico, com textura argilosa (SANTOS et al., 2018).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas principais foram constituídas pelos sistemas de manejo da pastagem: degradada e não degradada. E, as subparcelas, pelas seis profundidades amostradas: 0-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm; 40-50 cm; 50-60 cm de profundidade, com cinco repetições.

Para o manejo degradado utilizou-se área com pastagem em sistema de exploração extensivo. A forragem apresentava pouca capacidade produtiva e intensa infestação por plantas daninhas. E, para o manejo não degradado utilizou-se área com pastagem estabelecida a 1 ano, onde era previamente ocupada por cafeeiros cultivados por aproximadamente 10 anos. No período de avaliação, a forrageira apresentava bom desenvolvimento. Ambas as áreas possuíam forrageira predominante *Brachiaria Brizantha*.

Foram realizados levantamentos em 5 pontos ao acaso em cada área de pastagem. A determinação da resistência a penetração com o penetrômetro de

impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf (PI), foi feita de acordo com a metodologia recomendada por STOLF (1983), cujo princípio de funcionamento consistiu na penetração da haste com ponteira cônica, por meio do impacto de um êmbolo de massa a uma altura constante (40 cm).

Os dados foram registrados a cada 10 cm de profundidade. A penetração foi lida na própria haste do penetrômetro que é graduado em centímetros, sendo considerado como primeira leitura a profundidade obtida após o primeiro impacto percorrendo o curso de 40 cm causado por uma massa de (4 kg). As leituras seguintes foram feitas pela profundidade obtida após 4 impactos até atingir profundidade de 60 cm.

Os valores obtidos foram apresentados e calculados segundo Stolf (1993), em que cada repetição anotou-se a variação de profundidade e o número de impactos realizados para provocar a penetração correspondente. A unidade do resultado foi representada pelo número de impactos por dm ( $I/dm$ ), isto é, correspondeu ao número de impactos necessário para perfurar 10 cm (ou 1 dm) de solo, determinados a partir da seguinte fórmula:

$$I/dm = \frac{NI}{DP} \times 10$$

Onde:

$I/dm$ : impactos por dm;

NI: número de impactos, e

PD: diferença de profundidade (cm).

Para o cálculo das médias, tabulou-se os valores para intervalo de classe de profundidade de 2 cm. Posteriormente, fez-se a média geral de cada área a partir dos valores médios de cada perfil.

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, e, quando apresentaram diferenças significativas, comparados pelo Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos programas Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014).

## 3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Resistência do solo à penetração (RSP)

De acordo com a análise de variância, não houve interação entre o manejo da área e as profundidades avaliadas ( $p \leq 0,05$ ), o que permitiu o estudo isolado de cada fator. Houve efeito significativo da profundidade para resistência do solo à penetração (RSP). E, não houve diferença significativa entre as áreas analisadas (Tabela 1).

FV	GL	P(F<=f)
Bloco	4	6,59138 <sup>ns</sup>
Manejo (A)	1	1,19674 <sup>ns</sup>
erro	4	
Profundidade (B)	5	0,04175*
A x B	5	1,94615 <sup>ns</sup>
Erro	40	

Tabela 1. Resumo da análise de variância para resistência do solo à penetração (RSP) mensurada com penetrômetro de impacto (PI) em diferentes profundidades do solo de pastagem degradada e não degradada, em Rolim de Moura-RO. ns e \* = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Não foi observada diferença na RSP para as diferentes áreas avaliadas. Isso indica que as técnicas utilizadas no preparo do solo da área não degradada, para implantação da forrageira, não foram capazes de alterar o perfil de densidade desse solo em relação ao sistema de manejo da área em situação de degradação, sobretudo em maior profundidade (abaixo dos 40 cm), onde apresentaram os maiores valores de RSP.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios de I/dm na área de pastagem degradada e não degradada.

Segundo Roboredo et al. (2010), e IMHOFF et al. (2000), a RSP está diretamente relacionada com a densidade e textura do solo. Os solos mais compactados apresentam maior resistência à penetração (MARASCA et al. 2011). Para LANÇAS (1996), a resistência à penetração do solo é a forma mais rápida e prática de se obter indicativos da compactação do solo agrícola.

	<i>Degradada</i>	<i>Não degradada</i>
Média	12,3136	9,0012
Variância	3,461881	2,89273

Tabela 2. Valores médios de Impacto/dm (I/dm) de solo em área de pastagem degradada e não degradada, em Rolim de Moura-RO.

Na Figura 2 encontra-se os resultados médios de cinco amostragens realizadas em uma área de pastagem degradada e uma não degradada, respectivamente.

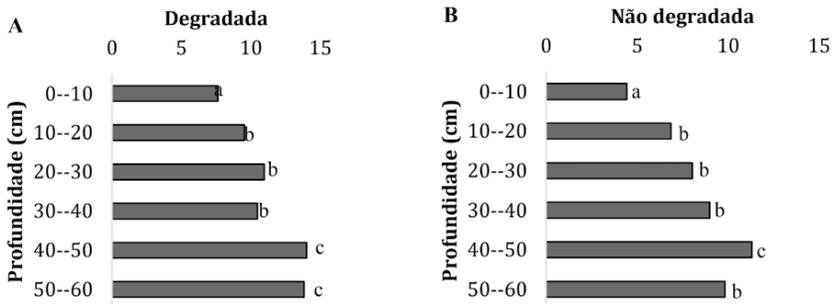


Figura 2. Impactos por dm de solo do penetrômetro de impacto IAA/Planalsucar-Stolftem em área de pastagem degradada (A) e não degradada (B), em Rolim de Moura-RO. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Scott-Knott nível de 5% de probabilidade.

A maior RSP foi observada na camada 40-60 cm de profundidade, na área degradada, enquanto na área não degradada a maior RSP foi observada apenas na camada de 40-50 cm. Independente do manejo da área, a menor RSP foi observada na camada superficial do solo, 0-10 cm de profundidade (Figura 2). Roboredo et al. (2010), também observaram maior RSP em maior profundidade, o que foi associado a compactação causada pelo manejo e preparo do solo.

Segundo Reichert et al. (2007), o manejo dos solos a partir do revolvimento superficial (até os 30 cm de profundidade) promove um contato e pressão dos implementos de corte com o solo promovendo a compactação das camadas inferiores, denominada “pé-degrade”.

### 3.2 Penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf

O penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolftem apresenta algumas vantagens, em relação ao penetrômetro digital, como: dispensa o dinamômetro e o registrador, tornando seu custo bem menor em relação ao convencional; não exige calibração, uma vez que a massa do peso, o curso em queda livre e a aceleração da gravidade não variam; os resultados independem do operador; custo acessível, sendo 25 vezes menos que o digital; resulta num conjunto leve (cerca de 6 kg), robusto, prático e fácil de usar.

Pode ser utilizado em diversos estudos, como mapeamento da resistência do solo, avaliação da compactação, variabilidade espacial de propriedades do solo, manejo de lavouras, pastagens e florestas, recuperação de áreas degradadas e indicador de qualidade do solo (STOLF, 2014).

## 4 | CONCLUSÕES

O equipamento tem a capacidade de medir a resistência do solo à penetração, entretanto esse valor varia conforme a umidade do solo, não servindo para avaliar em termos absolutos se um dado solo realmente está ou não compactado.

Menor resistência à penetração é observada na camada de 0-10 cm, e a maior de 40 a 50 cm de profundidade, independente do manejo.

## REFERÊNCIAS

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C. **Atributos físicos do solo e produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária com braquiária e soja.** Ciência Rural, Santa Maria-RS, v.42, n.7, p.1180-1186, 2012.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons.** Ciência e Agrotecnologia [online]. v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

GARBIATE, M. V.; VITORINO, A. C. T.; TOMASINI, B. A.; BERGAMIN, A. C.; PANACHUKI, E. **Erosão entre sulcos em área cultivada com cana crua e queimada sob colheita manual e mecanizada.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, v.35, n.2, p.2145-2155, 2011.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P. D.; TORMENA, C. A. **Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 7, p. 1493-1500, 2000.

LANÇAS, K. P.; SANTOS F.; UPADHYAYA, S. K.; RÍPOLI, T. C. C. **Estimativa da compactação do solo através do índice de cone para três sistemas.** XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. Anais... Bauru, SP. 1996. CDROM: McA232.

LIMA, R. P.; LEON, M. J.; GONZAGA, B. A. B. S.; SANTOS, R. F. **Resistência a Penetração e Densidade do Solo como Indicativos de Compactação do Solo em Área de Cultivo da Cana-de-Açúcar.** In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo-UFPB. Anais... Paraíba, PB. 2009.

MARASCA, I.; OLIVEIRA, C.; GUIMARÃES, E.; CUNHA, J.; ASSIS, R.; PERIN, A.; MENEZES, L. **Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração e do teor de água em sistema de plantio direto na cultura da soja.** Bioscience Journal, Uberlândia, MG, v. 27, n. 2, p. 239-246, 2011.

OLIVEIRA FILHO, F.X. de. **Análise espacial da compactação do solo em área cultivada com cana-de-açúcar.** Tese (Doutorado em Fitotecnia). Mossoró, 2014.

OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos.** Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica (INFOTECA-E), 38, 2005.

REICHERT, J. M.; SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J. **Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação.** Tópicos em ciência do solo, v. 5, p. 49-134, 2007.

ROBOREDO, D.; MAIA, J. C. D. S.; OLIVEIRA, O. J. D.; ROQUE, C. G. **Uso de dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica de um latossolo vermelho distrófico**. Engenharia Agrícola, v. 30, n. 2, p. 308-314, 2010.

RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim climatológico de Rondônia, ano 2007**. Porto Velho: SEDAM, 2010. 40 p.

SÁ, M. A. C.; SANTOS JUNIOR, J. D. G. **Compactação do solo: consequências para o desenvolvimento vegetal**. Planaltina: Embrapa-Cerrados, 26p, 2005.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 353 p.

STOLF, R. **Penetrômetro de impacto Stolf – Programa computacional de dados em Excel-VBA**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Araras, v. 38, p. 774-782, 2014.

STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V.L. **Recomendações para uso do penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf**. Piracicaba. Ministério da Indústria e do Comércio - Instituto do Açúcar e do Alcool - Planalsucar, 1983.

TORRES, J. L. R.; RODRIGUES JÚNIOR, D. J.; SENE, G. A.; JAIME, D. G.; VIEIRA, D. M. da S. **Resistência a penetração em área de pastagem de capim tifton, influenciada pelo pisoteio e irrigação**. Bioscience Journal, Uberlândia-MG, v. 28, n. 1, p. 232-239, 2012.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Ácido húmico 23, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34  
Adubação mineral 23, 26, 31  
Adubação orgânica 32, 35, 79  
Adubo orgânico 78, 80  
Agricultura familiar 2, 3, 9, 49, 50, 51, 52, 54, 59, 60, 199, 200, 201, 206, 209, 221, 225  
Agricultura urbana 1, 11, 208  
Agroecologia 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 60, 71, 79, 84, 147, 205, 207, 209, 212, 221, 222, 224, 226  
Aminoácidos funcionais 134  
Aquaponia 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 215  
Armadilhas 12, 15, 16, 17, 59, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 71

### B

- Bioeconomia 86, 87, 92

### C

- Campo nativo 12, 13, 14, 21  
Caprinocultura 128, 129  
Caprinos 128, 129, 130, 132, 133  
Citricultura 63, 64, 71  
Compactação do solo 105, 106, 110, 112, 113  
Confinamento 128  
Controle biológico 61, 63

### D

- Desmame 134, 135, 137  
Dieta 122, 123, 124, 125, 126, 134, 135, 136, 137  
Dimensionamento 124, 149, 150, 151, 154  
Doenças 15, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 80, 97, 170, 171

### E

- Ecologia trófica 123, 124  
Espécies nativas 182, 183, 185, 186

Extensão rural 1, 2, 3, 4, 50, 56, 223

## F

Fauna edáfica 12, 13, 14, 18, 21

Fenotipagem 86, 88, 89, 90, 91

Fertilizantes 24, 25, 26, 34

Fitossanidade 7, 72

Fontes renováveis 115

Fotogrametria 169, 171, 180

Fragmento florestal 182, 186, 187, 192

## G

Geoprocessamento 94, 169, 180

Germinação de sementes 78, 81

## H

Hortaliças 4, 5, 7, 8, 9, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 80, 84, 114

## I

Imagens orbitais 94, 100, 101, 104

Índice de vegetação 96, 97, 98, 104

Inventário florestal 169, 170, 171, 187

## L

Legislação 7, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 150, 205

Leite 14, 46, 47, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

Leucócitos 134, 136, 137

Levantamento florístico 182, 183, 184, 185, 187, 188, 192, 193

## M

Madeira 7, 51, 82, 149, 150, 151, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 177, 178, 192

Manejo alternativo 51, 56

Matéria verde 37, 38, 44, 45, 46

Meio ambiente 6, 11, 22, 59, 86, 154, 161, 168, 194, 205, 212, 220

Melhoramento de plantas 86

Micropropagação 72, 74, 76, 77

Monitoramento 28, 60, 62, 63, 65, 67, 70, 71, 94, 102, 114, 115, 118, 119, 120, 136,

171, 184, 207, 208, 213, 214, 217, 219

## **P**

Parâmetros fisiológicos 128, 130, 132, 133

Parâmetros sanguíneos 134, 135, 136, 137, 138

Pastagem 42, 47, 105, 107, 108, 110, 111, 112, 113

Peixes 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

Penetrômetro 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113

Pragas 6, 15, 28, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 64, 80, 170, 171

Produção agrícola 6, 51, 55, 78, 79, 94, 95, 116, 209

Produção orgânica 1, 4, 7, 78

Produtividade 23, 25, 26, 29, 30, 32, 33, 36, 55, 56, 58, 86, 92, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 112, 128, 129, 141, 150, 171, 208, 221

Propriedades físicas 80, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168

## **Q**

Qualidade 1, 8, 10, 14, 21, 30, 41, 42, 47, 51, 52, 53, 54, 58, 64, 72, 74, 80, 106, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 156, 157, 160, 167, 177, 178, 184, 186, 192, 200, 210, 212, 214, 215, 218, 219, 220

## **R**

Resistência à penetração 105, 106, 110, 112

Retratibilidade 156, 157, 158, 159, 160, 167

## **S**

Secagem 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Semiárido 8, 128, 129, 132, 133, 200

Sensoriamento remoto 94, 95, 96, 97, 103, 104, 169, 170, 171

Serraria 156, 158

Sistemas 2, 3, 7, 15, 22, 26, 41, 42, 47, 58, 60, 74, 78, 79, 89, 90, 96, 108, 112, 116, 117, 122, 123, 129, 149, 150, 155, 170, 183, 184, 185, 207, 208, 210, 212, 214, 215, 216, 219, 221, 228

Solo 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 46, 53, 64, 65, 78, 79, 80, 81, 94, 96, 97, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 116, 169, 171, 172, 173, 176, 178, 179, 180, 207, 208, 214, 217, 228

Sombreamento 78, 81, 128

Substâncias húmicas 24, 25, 26, 31, 32, 35, 36

Substratos 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Sustentabilidade 5, 11, 15, 60, 91, 92, 102, 114, 121, 208, 209, 212, 214, 216, 217, 219, 221

## T

Tecnologias 1, 25, 49, 51, 56, 57, 59, 102, 114, 207, 208, 210, 212, 215, 217, 218, 219, 221, 223

Termografia 128

## V

Variedades 15, 37, 38, 39, 41, 44, 53, 56, 64, 73, 76, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 97, 98, 99

Vegetação 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 47, 51, 94, 96, 97, 98, 99, 101, 103, 104, 122, 171, 185

**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL**

**DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**2**

[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) 

 **Atena**  
Editora

**Ano 2020**

**DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL**

**DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**2**

[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) 

 **Atena**  
Editora

**Ano 2020**