

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior | Jonathas Araújo Lopes
(Organizadores)



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3


Atena
Editora
Ano 2023

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior | Jonathas Araújo Lopes
(Organizadores)



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3


Atena
Editora
Ano 2023

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

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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-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.

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
Profª Drª 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
Profª Drª 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
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. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
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

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior
Jonathas Araújo Lopes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	<p>Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Fernando Freitas Pinto Júnior, Jonathas Araújo Lopes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0968-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.687231601</p> <p>1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Pinto Júnior, Fernando Freitas (Organizador). III. Lopes, Jonathas Araújo (Organizador). IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

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.

As correntes ideológicas que cercam o ambiente agrário têm promovido muitas discussões dentro do conceito de sustentabilidade e saúde humana, além de estudos acerca do uso de recursos da natureza e dos animais. Tendo em vista esse panorama atual, cada vez mais o estudo das Ciências Agrárias é visto como uma necessidade a fim de desencadear diálogo e novas visões que futuramente possam contribuir para com a humanidade.

Nesse sentido, diversos pesquisadores junto a órgãos de pesquisa nacionais e internacionais tem unido forças para contribuir no âmbito agrário, e assim possibilitar novas descobertas neste setor. Este estudo constante possibilita o surgimento de novas linhas de pesquisa, as quais podem desencadear soluções para entraves que afetam a produtividade na agropecuária.

Dessa forma, partindo dessa perspectiva de aprimorar o conhecimento por meio de pesquisas, o livro “Ciências Agrárias: Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3” surge como uma ferramenta prática que apresenta estudos com temas variados aplicados em diferentes regiões, a fim de proporcionar novas visões, indagações e contribuir para o surgimento de possíveis soluções para problemáticas que afetam o cenário agrário atual.


Pensando nisso, o presente material contém 21 capítulos organizados em temas que variam de sustentabilidade a assuntos pertinentes à saúde animal, além de estudos voltados para uma maior produtividade no campo das grandes culturas.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Fernando Freitas Pinto Júnior
Jonathas Araújo Lopes

CAPÍTULO 1 1

ÁGUA NO SOLO E BALANÇO CATIONICO DO SOLO SOB CULTIVO DE GENÓTIPOS DE SOJA NO MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA, PR


Rafael Domingues
André Belmont Pereira
Eduardo Fávero Caires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316011>

CAPÍTULO 2 16

A IMPORTÂNCIA DA LEGISLAÇÃO DOS AGROTÓXICOS NO BRASIL: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO


Gustavo Ravazzoli Fernandes
Lucas Wickert
Maria Fernanda Oliveira dos Reis Wickert
Reginaldo Aparecido Trevisan Junior
Vinicius Rogério Zwiezyński

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316012>

CAPÍTULO 3 21

AMAZÔNIA IRRIGADA: ABORDAGEM BIBLIOGRÁFICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA IRRIGAÇÃO SUSTENTÁVEL


Douglas Lima Leitão
Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros
Lorena de Paula da Silva Maciel
Caio Pereira Siqueira
Laís Costa de Andrade
Gisela Nascimento de Assunção
Adriano Anastácio Cardoso Gomes
Luciana da Silva Borges
Pedro Daniel de Oliveira
Joaquim Alves de Lima Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316013>

CAPÍTULO 4 38

AQUAPONIA

Anderson Rodrigo Cordeiro Dionisio
Ana Carolina Maia Souza
Breno Jorge Zeferino Monteiro
Elaine Patrícia Zandonadi Haber
Tercio Raphael de Oliveira Nonato


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316014>

CAPÍTULO 5 42

THE GREEN REVOLUTION AND THE PARTICULARITIES OF ITS ADOPTION IN BRAZIL

Jefferson Levy Espindola Dias

Cleonice Alexandre Le Bourlegat

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316015>

CAPÍTULO 669

BRUCELOSE ANIMAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Adriana Prazeres Paixão

Tânia Maria Duarte Silva

Herlane de Olinda Vieira Barros

Sara Ione da Silva Alves

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário

Amanda Mara Teles

Nancyleni Pinto Chaves Bezerra

Danilo Cutrim Bezerra

Viviane Correa Silva Coimbra


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316016>

CAPÍTULO 785

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE DANOS PARA *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) EM CULTURA DE MILHO CONVENCIONAL E TRANSGÊNICO

Renan de Oliveira Almeida

José Celso Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316017>

CAPÍTULO 890

INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DE REBOLOS NO PLANTIO MECANIZADO E FALHAS NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR

Murilo Battistuzzi Martins


Aldir Carpes Marques Filho

Fernanda Scaranello Drudi

Jefferson Sandi

João Vitor Paulo Testa

Kléber Pereira Lanças

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316018>

CAPÍTULO 995

LEVANTAMENTO DE DOENÇAS BIÓTICAS EM ROSA DO DESERTO (*Adenium obesum*) Forssk. Roem

Carlos Wilson Ferreira Alves

Daiane Lopes de Oliveira

Solange Maria Bonaldo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6872316019>

CAPÍTULO 10.....110

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA AMAZÔNIA TOCANTINA

Glaucilene Veloso Costa

Lenize Mayane Silva Alves
 Silas Eduan Pompeu Amorim
 Taciele Raniere da Silva Nascimento
 Mariana Casari Parreira
 Melcleyre de Carvalho Cambraia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160110>

CAPÍTULO 11 116

LIXIVIAÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM SOLO COM COBERTURA VEGETAL


Beatriz Aparecida Blanco Gonsales
 Kamilla Ferreira Rezende
 Daniela Stival Machado
 Miriam Hiroko Inoue
 Ana Carolina Dias Guimarães
 Júlia Rodrigues Novais
 Gabriel Casagrande Castro
 Rafael Rodrigues Spindula Thomaz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160111>

CAPÍTULO 12..... 127

MANEJO MICROBIOLÓGICO DE TRIPES NA CULTURA SOJA


Emanuele Finatto Carlot
 Giovani Finatto Carlot
 Jenifer Filipini de Oliveira
 Thais Pollon Zanatta
 Daniela Meira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160112>

CAPÍTULO 13..... 135

MICROALGAS COMO MATÉRIA-PRIMA PARA BIOPRODUTOS


Alice Azevedo Lomeu
 Henrique Vieira de Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160113>

CAPÍTULO 14..... 148


PROPAGAÇÃO DE CLADÓDIOS DE DIFERENTES COMPRIMENTOS DE DUAS ESPÉCIES DE PITAIAS

Fábio Oseias dos Reis Silva
 Renata Amato Moreira
 Ramon Ivo Soares Avelar
 Luiz Carlos Brandão Junior
 José Darlan Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160114>


CAPÍTULO 15..... 154**PROPAGACIÓN POR VARETA DE LA HIGUERA (*Ficus carica* L.) EN BAJA CALIFORNIA SUR**

Loya Ramírez José Guadalupe
 Gregorio Lucero Vega
 Carlos Pérez Soto
 Beltrán Morales Félix Alfredo
 Ruiz Espinoza Francisco Higinio
 Zamora Salgado Sergio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160115>


CAPÍTULO 16..... 159**RECOMENDAÇÃO DE LÂMINAS DE FERTIRRIGAÇÃO PARA CULTURAS AGRÍCOLAS COM BIOFERTILIZANTE ORIUNDO DA DIGESTÃO ANAERÓBIA DE DEJETOS DE SUÍNOS**

Júlia Camargo da Silva Mendonça Gomes
 Conan Ayade Salvador
 Everaldo Zonta
 Henrique Vieira de Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160116>


CAPÍTULO 17..... 173**SISTEMA AGROINDUSTRIAL RAICILLA, EN MASCOTA, JALISCO: UN ACERCAMIENTO**

Abraham Villegas de Gante
 Miguel Angel Morales López

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160117>


CAPÍTULO 18..... 185**TEMPORAL VARIABILITY OF SOIL MECHANICAL RESISTANCE TO THE PENETRATION OF ROOTS OF AN ULTISOL**

Sidileide Santana Menezes
 Fabiane Pereira Machado Dias
 Ésio de Castro Paes
 Fagner Taiano dos Santos Silva
 João Rodrigo de Castro
 Rafaela Simão Abrahão Nóbrega
 Júlio César Azevedo Nóbrega

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160118>

CAPÍTULO 19..... 196**USO DE BLENDS DE PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO ALTERNATIVO DO TABAGISMO**

Marina Santos Okuzono Marquês de Araújo
 Marcelo de Souza Silva
 Claudia Maria Bernava Aguillar


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160119>

CAPÍTULO 20202

USO DE MOTORES ELÉTRICOS EM SEMEADORAS E GANHO DE
PRODUTIVIDADE NA CULTURA DA SOJA

Airton Polon

Telmo Jorge Carneiro Amado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160120>


CAPÍTULO 21..... 213

VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM ÁREA DE
PLANTIO DIRETO NO CERRADO PIAUIENSE

Laércio Moura dos Santos Soares

Francisco Edinaldo Pinto Mousinho

Adeodato Ari Cavalcante Salviano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68723160121>

SOBRE OS ORGANIZADORES223

ÍNDICE REMISSIVO224

TEMPORAL VARIABILITY OF SOIL MECHANICAL RESISTANCE TO THE PENETRATION OF ROOTS OF AN ULTISOL

Data de aceite: 02/01/2023

Sidileide Santana Menezes

Agroecologist, Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brazil
<http://lattes.cnpq.br/9100100079168181>

Fabiane Pereira Machado Dias

PhD of the Graduate Program in Agronomy, Federal University of Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brazil
<https://orcid.org/0000-0002-1153-9613>

Ésio de Castro Paes

PhD student of the Graduate Program in Soil Science, Federal University of Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brazil
<https://orcid.org/0000-0001-8384-9613>

Fagner Taiano dos Santos Silva

PhD of the Graduate Program in Soil Science, Santa Catarina State University (UDESC), Santa Catarina, Brazil
<http://lattes.cnpq.br/1007212466435078>

João Rodrigo de Castro

PhD of the Graduate Program in Agronomy, Federal University of Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brazil

Rafaela Simão Abrahão Nóbrega

Associate Professor III at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brazil

Júlio César Azevedo Nóbrega

Associate Professor III at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brazil
<https://orcid.org/0000-0002-2726-8205>

ABSTRACT: The acceleration of the soil degradation process is due to several factors, mainly, to the inadequate agricultural management practices. The objective was to evaluate the soil mechanical resistance to root penetration over three years of cultivation in different organic production management system in an Ultisol in Northeastern Brazil. The studied areas were: (AFS) agroforestry system, (PAS) passion fruit (*Passiflora edulis*) cultivation in monoculture, (PIN) pineapple (*Ananas comosus*) cultivation in monoculture and (BAN) banana (*Musa spp.*) cultivation in rotation with others crops. For comparison purposes, an area under native forest system (NF) was selected. A completely randomized design was used, and in each area the soil mechanical resistance to the penetration of roots up to 70 cm deep was evaluated, in eight repetitions. It was verified that until 0-40cm depth, the BAN system

along with NF system presented the lower resistance to penetration, which means, between 1.1 and 2.5 MPa, presenting small or no change at all when compared over time. Organic production systems that prioritize the contribution of organic matter to the surface and adopt intercropping management have lower mechanical resistance of the soil to root penetration than monocultures.

KEYWORDS: Physical attributes, coastal tablelands, organic systems, agroforestry system.

VARIABILIDADE TEMPORAL DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DO SOLO À PENETRAÇÃO DE RAÍZES DE UM ARGISSOLO

RESUMO: A aceleração do processo de degradação do solo deve-se a diversos fatores, principalmente, às práticas inadequadas de manejo agrícola. O objetivo foi avaliar a resistência mecânica do solo à penetração de raízes ao longo de três anos de cultivo em diferentes sistemas de manejo de produção orgânica em um Argissolo do Nordeste do Brasil. As áreas estudadas foram: (AFS) sistema agroflorestal, (PAS) cultivo de maracujá (*Passiflora edulis*) em monocultura, (PIN) cultivo de abacaxi (*Ananas comosus*) em monocultura e (BAN) cultivo de banana (*Musa spp.*) em rotação com outras plantações. Para fins de comparação, foi selecionada uma área sob sistema de mata nativa (NF). O delineamento foi inteiramente casualizado e em cada área foi avaliada a resistência mecânica do solo à penetração de raízes até 70 cm de profundidade, em oito repetições. Verificou-se que até 0-40cm de profundidade, o sistema BAN juntamente com o sistema NF apresentou a menor resistência à penetração, ou seja, entre 1,1 e 2,5 MPa, apresentando pequena ou nenhuma alteração quando comparado ao longo do tempo. Os sistemas de produção orgânica que priorizam o aporte de matéria orgânica à superfície e adotam o manejo consorciado apresentam menor resistência mecânica do solo à penetração das raízes do que os monocultivos.

PALAVRAS-CHAVE: Atributos físicos, tabuleiros costeiros, sistemas orgânicos, sistema agroflorestal.

INTRODUCTION

The soil in its natural state presents physical properties that favor the good development of the plant (Martins et al., 2017), as well as the soil biota, promoting favorable conditions for the maintenance of its quality. However, concern with soil quality has increased as its use and intensive mobilization can result in productive incapacity and considerable changes in its physical attributes (Guaman et al., 2016; Paradelo et al., 2019).

The lots of soil that have become unproductive generate concern due to their poor utilization because the recovery process of the degraded parts of soil takes a long time (Nunes et al., 2017). Poor soil use is due to agriculture modernization which intensified land use with heavy equipment and inadequate management, causing the appearance of significant changes in soil quality and, consequently, the reduction of crop productivity (Streck et al., 2004; Roque et al., 2011). A higher soil degradation process will increase erosion, nutrient leaching and compaction, which contributes to the decline of soil fertility

(Nunes et al., 2009; Sousa et al., 2018; Bertollo & Levien, 2019). According to Niero et al. (2010) the land use and soil management practices can affect the physical properties of the soil and, consequently, interfere in its quality and crop productivity. Nunes et al. (2017) corroborate that soil management has a direct impact on its behavior and, therefore, soil physical attributes such as aggregate stability, soil mechanical resistance to penetration, soil density, macro and micro porosity have an important role in the development of sustainable agricultural systems.

Studies developed by Pedrotti et al. (2019) and Bartzén et al. (2019), emphasize the importance of the physical attributes of soil with respect to its use for the verification of the changes resulting from the use and management in agricultural production systems. This demonstrates how important it is to appropriate this tool within the organic systems to evaluate if the management adopted is actually contributing to the sustainability of the agroecosystem and to serve as a basis for decision making, as these have a direct influence on the development of the system of the crop and, consequently, its productivity (Silva et al., 2015; Queiroz et al., 2019).

Management systems with less soil movement and proposed addition of vegetation cover in degraded areas enable the recovery of soil physical characteristics (Bertollo & Levien, 2019). In this sense, as long as the soil is being worked with the minimum of disturbance, surface protection, supply of organic material and availability of the necessary nutrients, this recovery of its physical, chemical and biological attributes is possible. Argenton et al. (2005) emphasize that conservation practices have received great emphasis on the maintenance and improvement of soil physical attributes, since, among many targets, they aim to interfere as least as possible in the soil, providing a favorable environment for greater exploitation of the soil root system and promote the efficiency of organic matter.

The aim of this study was to evaluate the mechanical resistance to penetration of roots in organic production systems under different arrangements, over three years in a Ultisol the tableland Transition Zone in northeastern Brazil. Based on the hypothesis that even though management is organic, different agricultural arrangements can have impacts on soil physical quality over the years if mismanaged.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out in the Chácara Bocaiúva Orgânicos located in the district of Humildes, Feira de Santana - BA, in February 2018. The farm is certified by the Instituto Biodinâmico (IBD) as an organic production area, located at 12° 20' S and 38° 51' W, at an average altitude of 234 masl. The climate of the region is classified as hot semi-arid with average annual rainfall of 848 mm, in addition there are long periods of drought and the soil is classified as Ultisol of sandy loam texture (Table 1).

Ds ¹	Granulometry			Class
	Sand	Silt	Clay	
kg dm ⁻³	----- g kg ⁻¹ -----			
1.44	770	100	130	Free Sand

¹ Soil density

Table 1. Physical characterization of the Yellow Argisol under organic cultivation in Feira de Santana – BA.

Five areas were submitted to different uses: pineapple system (PIN) with grass and spontaneous cover between the lines, passion fruit system (PAS) under single crop in open soil, banana system (BAN) in association with cocoa and maintenance of organic residue on the soil, agroforestry system (AFS) with about thirteen years of implantation and native forest system (NF) for comparison purposes.

The analyzes were carried out in March 2015 and 2018, at the same time deformed soil samples were collected for humidity determination in eight replications. In order to determine soil mechanical resistance to the penetration up to 70 cm depth, in all the studied systems, a penetrometer of impact was used, IAA/Planalsucar model. The methodology for data collection and conversion of the values obtained by penetration of the soil rod (cm/ impact) in penetration resistance (MPa) were calculated by the equation proposed by Stolf (1991).

$$R(\text{kgf cm}^2) = \frac{(Mg + mg) + \frac{M}{M+m} * Mg * h/x}{A}$$

Where R is the penetration resistance (kgf cm²), M is the mass of the piston (4.0 kg), Mg is 4.0 kgf, m is the mass of the apparatus without a plunger (3.2 kg), mg corresponds to 3.2 kgf, h is the plunger falling height (0.4 m), x is the rod penetration (cm/impact), A is the area of the cone (1.29 cm²) and g gravity acceleration. However, according to Stolf (1991) the final equation is:

$$R (\text{kgf cm}^2) = 5.6 + 6.89 (N)$$

Where N corresponds to the impact number, the result obtained in (kgf cm²) multiplied by the constant 0.0981 for conversion of the value in MPa.

To support the data analysis obtained in the soil mechanical resistance to the penetration evaluation, classification of critical limits for soil (Table 2) was used as a base according to Camargo & Alleoni (2006).

Classes	Limits	Limitation to root growth
	MPa	
Very low	< 1.1	Without limitation
Low	1.1 a 2.5	Little limitation
Average	2.6 a 5.0	Some limitations
High	5.1 a 10.0	Serious limitations
Very high	10.1 a 15.0	Roots practically do not grow
Extremely high	> 15.0	Roots do not grow

Table 2. Limits classes of resistance of soils to penetration and degrees of limitation to root growth.

Source: Camargo & Alleoni, (2006), adapted Canarache (1990).

RESULTS AND DISCUSSION

The vertical distribution of soil mechanical resistance to root penetration in the soil profile (Figure 1) shows that up to the depth of 0-40 cm the BAN and NF systems presented lower soil mechanical resistance to the penetration, between 1.1 and 2.5 MPa with little or no change when compared over time. Below the 40 cm, in the NF system an increase of the values in the year of 2018 was observed, which can be attributed to the great density of thick roots in the profile of soils under native forest.

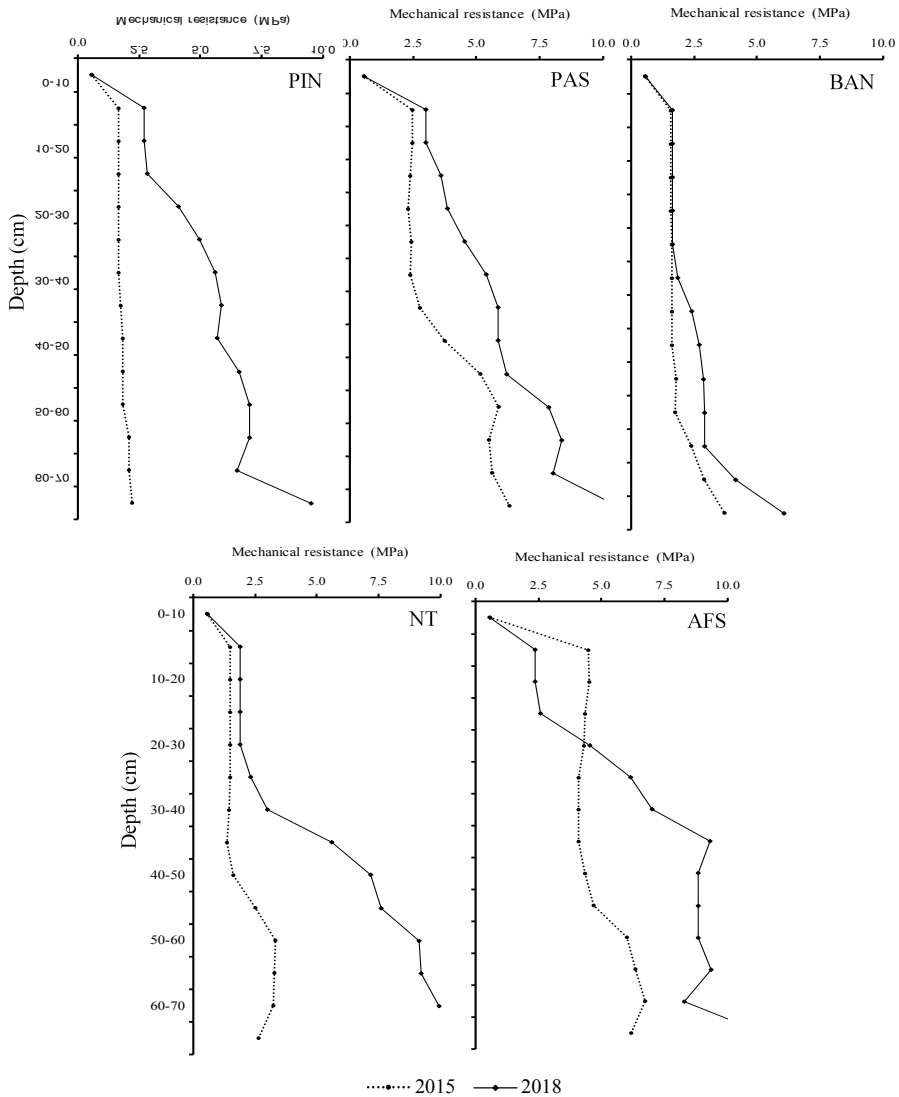


Figure 1. Mechanical resistance of soil to penetration for the systems with pineapple (PIN), passion fruit (PAS), banana (BAN), native forest (NF) and agroforestry system (AFS) in 2015 and 2018 in a Ultisol in the region of Feira de Santana - BA, at depth of 0-70 cm.

The PIN and PAS systems showed a very similar behavior, since in 2015 both presented average values of 2.5 MPa in almost all the profile, representing little limitation to the cultures. Over the years there has been a significant increase in the soil mechanical resistance to the penetration values in these systems, ratified by the values obtained in 2018, demonstrating that systems with little or no surface cover even when managed under organic systems of production tend to suffer physical degradation over of the years, since in 2018 both systems presented values higher than 2.5 MPa resulting in some limitations to

the root development of the cultures.

In addition, the moisture content is lower in comparison to the others (Figure 2). This fact is due to the greater exposure of the soil in this system causing rapid evaporation of the water, the preparation and management of the soil without organic matter supply may have caused the destruction of the aggregates and, consequently, developed a more compacted surface in the arable layer. Martins et al. (2017) point out that soil use and management systems with high soil mechanical resistance to the penetration present greater compaction problems, restricting root growth and reducing water infiltration in the soil, which causes serious erosion problems (Vogel & Fey, 2016).

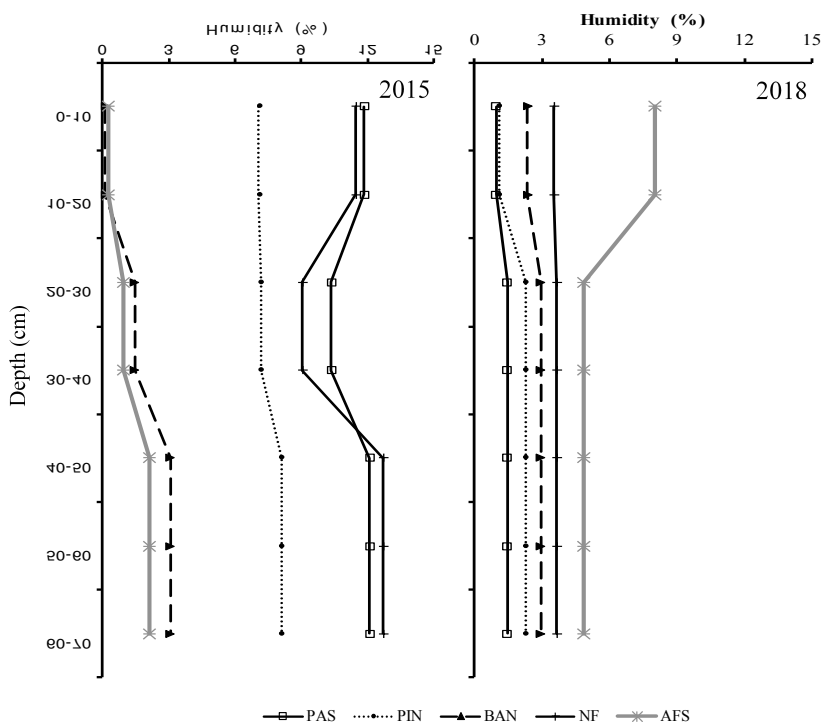


Figure 2. Field humidity for the years 2015 and 2018. (PIN) system with pineapple (PAS) passion fruit monoculture, (BAN) banana intercropping, (NF) and native forest (AFS) agroforestry system.

It is worth mentioning that soil mechanical resistance to the penetration is more affected by soil moisture conditions than by density (Bartzen et al., 2019; Esteban et al., 2020), once it is inversely proportional, in other words, the higher the soil moisture the lower it tends to be in the soil mechanical resistance to the penetration. However, although soil moisture at the harvesting time in 2015 and 2018 were not identical (Figure 2), the increase in soil mechanical resistance to the penetration in 2018 cannot be attributed to soil moisture

only, since the variation was very small (1 to 11%), that is, the significant increase in some systems may be more in function of the management than the soil moisture.

It can be observed that the soil mechanical resistance to the penetration in the BAN system was lower, both when compared to the other systems (Figure 3) and between the evaluated years, a behavior also verified by Alencar et al. (2011). Factors such as texture, moisture and the continuous decomposition of organic material on the surface resulting from the intercropping management may have contributed to the low values of soil mechanical resistance to the penetration in this system.

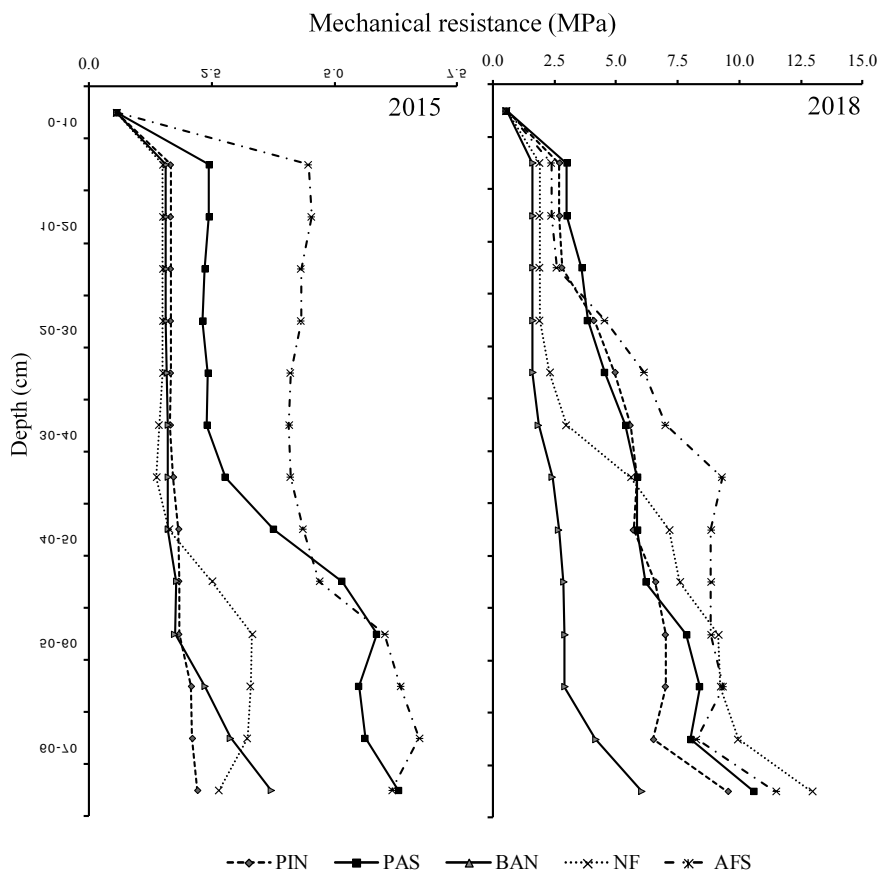


Figure 3. Mechanical resistance of soil to penetration for pineapple (PIN), passion fruit (PAS), banana (BAN), native forest (NF) and agroforestry system (AFS) in the years 2015 and 2018 in a Ultisol in the region of Feira de Santana - BA, at depth of 0-70 cm.

In the NF and AFS systems the process of organic matter decomposition and mineralization are slower, since there is a constant supply of this material due to the diversity of species and protection of the organic matter by the crown of the tree species, consequently, it favors the maintenance of the soil, which in turn should contribute to low soil

mechanical resistance to the penetration values, however, the high values observed and the upward tendency over the years are due to very large numbers of trees in these systems, which interferes with the in-depth evaluation.

This same behavior was observed by Portugal et al. (2008), that in native forest systems higher values in depth were found. On the other hand, Carvalho et al. (2004) observed lower resistance to penetration in all studied depths, which differs from the ones found in this study.

CONCLUSIONS

Production systems even under organic management are susceptible to the process of physical degradation of the soil. The study carried out in the present work indicates that, although the management is organic, soil compaction occurs. However, organic production systems that prioritize the contribution of organic matter to the surface and adopt intercropping management have lower soil mechanical resistance to root penetration than monocultures. Conclusively, agricultural systems even under organic production system, but without soil cover favor the evaporation of water and contribute to the increase of the values of resistance to penetration over the years.

ACKNOWLEDGMENT

To the Organic Farm Bocaiúva for the concession of the study area and the technical-logistical support during the conduction of the activities in the field. The Postgraduate Program in Soils and Ecosystem Quality of the Federal University of Bahia Recôncavo for the infrastructure of laboratories available. The authors also thank the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) for the granting of postgraduate scholarships.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors like to declare that all authors do not have any competing interests.

REFERENCES

- Alencar, T.L., Rolim, J.I.M., Sousa, S.C. 2011. Resistência à penetração do solo sob diferentes sistemas de manejo em região semiárida do Ceará. *Cadernos de Agroecologia* 6:2.
- Argenton, J., Albuquerque, J.A., Bayer, C., Wildner, L.P. 2005. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 29:425-435.

Bartzen, B.T., Hoelscher, G.L., Ribeiro, L.L.O., Seidel, E.P. 2019. How the Soil Resistance to Penetration Affects the Development of Agricultural Crops?. *Journal of Experimental Agriculture International* 1-17.

Bertollo, A.M., Levien, R. 2019. Compactação do solo em Sistema de Plantio Direto na palha. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha* 25:208-218.

Camargo, A.O., Alleoni, L.R.F. 2006. Reconhecimento e medida da compactação do solo. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/C6/Index.htm>. Acesso em: 12 de março de 2018.

Carvalho, R., Goedert, W.J., Armando, M.S. 2004. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39:1153-1155.

Drescher, M.S., Eitz, F.L.F., Denardin, J.E., Faganello, A. 2011. Persistência do efeito de intervenções mecânicas para a descompactação de solos sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 35:1713-1722.

Esteban, D.A.A., Souza, Z.M., Silva, R.B., Lima, E.S., Lovera, L.H., Oliveira, I.N. 2020. Impact of permanent traffic lanes on the soil physical and mechanical properties in mechanized sugarcane fields with the use of automatic steering. *Geoderma* 362:114097.

Guaman, V., Båth, B., Hagman, J., Gunnarsson, A., Persson, P. 2016. Short time effects of biological and inter-row subsoiling on yield of potatoes grown on a loamy sand, and on soil penetration resistance, root growth and nitrogen uptake. *European Journal of Agronomy* 80:55-65.

Martins, F.P., Santos, E.L. 2017. Taxa de infiltração da água e a resistência do solo a penetração sob sistemas de uso e manejo. *Acta Iguazu* 6:28-40.

Niero, L.A.C., Dechen, S.C.F., Coelho, R.M., Maria, I.C. 2010. Avaliações visuais como índice de qualidade do solo e sua validação por análises físicas e químicas em um Latossolo vermelho distroférrico com usos e manejos distintos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 34:1271-1282.

Nunes, L.A.P.L., Araújo Filho, J.A., Menezes, R.Í.Q. 2009. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. *Scientia Agraria* 10:43-49.

Nunes, V.J., Santos, D.N., Guimarães, L.P., Conceição, N.N.G.M., Nóbrega, J.C.A. 2017. Estabilidade de agregados em diferentes sistemas de produção de espécies frutíferas cultivadas em um Latossolo Amarelo coeso do Recôncavo da Bahia. In: Anais da III reunião nordestina de Ciência do Solo, Integração e uso do conhecimento para uma agricultura sustentável no Nordeste, Aracaju SE. Unit e Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Paradelo, R., Eden, M., Martínez, I., Keller, T., Houot, S. 2019. Soil physical properties of a Luvisol developed on loess after 15 years of amendment with compost. *Soil and Tillage Research* 191:207-215.

Pedrotti, A., Araújo Filho, R.N., Assunção, S.J.R., Gomes Filho, R.R., Oliveira, F.C.C., Holanda, F.S.R., Cunha Filho, M. 2019. Soil Mechanical Resistance Penetration after Fifteen Years with Previous Crops and Tillage Systems and Productivity of Green Corn Cob in Northeast Brazil. *Journal of Experimental Agriculture International* 1-9.

Portugal, A.F., Costa, O.D.V., Costa, L.M., Santos, B.C.M. 2008. Atributos químicos e físicos de um Cambissolo háplico Tb distrófico sob diferentes usos na zona da mata mineira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32:249-258.

Queiroz, G.C.M., Silva, F.W.A., Portela, J.C., Oliveira, V.N.S., Santos, M.V. 2019. Densidade e resistência do solo à penetração de raízes em agroecossistemas no semiárido brasileiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 14:497-505.

Roque, A.A.O., Souza, Z.M., Araújo, F.S., Silva, G.R.V. 2011. Atributos físicos do solo e intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distrófico sob controle de tráfego agrícola. *Ciência Rural* 41:1536-1542.

Silva, G.F., Santos, D., Silva, A.P., Souza, J.M. 2015. Indicadores de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso na mesorregião do agreste paraibano. *Revista Caatinga* 28:25-35.

Sousa, R.M., Furtado, M.B., Araújo, D.R., Oliveira, C.D.M.B., Castro, R.S. 2018. Eficiência no uso dos nutrientes em solos tropicais propensos à coesão: alternativas de manejo. *Acta Tecnológica* 12:61-72.

Streck, C.A., Reinert, D.J., Reichert, J.M., Kaiser, D.R. 2004. Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. *Ciência Rural* 34:755-760.

Stolf, R. 1991. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Revista brasileira de ciência do solo* 15: 229-235.

Vogel, G.F., Fey, R. 2016. Resistência mecânica à penetração em diferentes sistemas de uso do solo. *Journal of Neotropical Agriculture* 3:21-26.

A

Adoção 29, 43, 70, 74, 80

Agave maximiliana 173, 174, 182

Água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 75, 76, 111, 118, 119, 120, 121, 122, 137, 138, 140, 141, 142, 159, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 169, 170, 172, 194, 214

Água residuária 137, 159, 163, 165, 166, 167, 169, 170, 172

Amazônia 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 110, 112, 115

Ambientais 20, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 38, 39, 41, 72, 89, 95, 135, 140, 161, 172

Amostragem 85, 86, 89, 161, 216, 219

Aquaponia 38, 39, 40, 41

Atividade 21, 22, 23, 24, 27, 29, 34, 40, 70, 78, 91, 118, 159, 160, 171, 199

Atributos físicos 186, 194, 195, 213, 214, 215, 219, 221, 222

Avaliação 5, 15, 17, 20, 28, 31, 36, 77, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 109, 112, 126, 127, 130, 131, 203, 205, 206, 207, 209, 212, 220

Avaliação de danos 85, 86, 87, 89

B

Balanço catiônico 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 13, 14

Benefícios 38, 39, 124, 126, 204, 212

Biocombustíveis 135, 136, 141, 142, 143

Biofertilizante 140, 159, 169

Biorecurso 159

Blends de plantas 196

Brasil 3, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 43, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 89, 96, 108, 111, 116, 117, 125, 128, 130, 135, 141, 142, 143, 144, 149, 159, 160, 170, 171, 186, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 212, 213, 221

Brucella abortus 70, 79, 82, 83, 84

C

Cactaceae 149

Cana-de-açúcar 90, 94, 114, 134, 164, 166, 168

Cenário brasileiro 135, 141, 142

Cerrado piauiense 213, 214, 215, 217, 218

Cobertura vegetal 116, 117, 119, 120, 121, 122

Coefficiente de variação 202, 203, 205, 206, 216, 217, 218, 220

Compostos medicinais 196

Controle 1, 4, 15, 16, 17, 20, 41, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 86, 89, 117, 118, 121, 124, 127, 129, 131, 132, 133, 134, 138, 141, 143, 169, 195, 198, 199

Convencional 29, 40, 41, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 121, 123, 133, 159, 169, 170

Cultura da soja 5, 15, 123, 125, 127, 128, 129, 130, 202, 206, 210, 213, 215, 217, 220, 221

D

Dessorção 117

Doenças 16, 17, 70, 71, 75, 77, 78, 80, 81, 83, 95, 97, 108, 111, 127, 129, 131, 197, 200

Doenças bióticas 95, 97

E

Enraizador 154, 155, 156, 157

F

Falhas na cultura 90, 93

Fertirrigação 159, 166, 167, 169, 172

Fitopatologia 95, 97, 108

G

Geoestatística 213, 215, 216

Geopolítica 43

Glycine max (L.) Merrill. 2

H

Hylocereus 149, 150, 152

I

Impactos ambientais 21, 24, 25, 29, 30, 31, 35, 36, 140, 172

Insetos praga 128

Irrigação sustentável 21, 32, 33, 34

L

- Lagarta do cartucho 85, 86
Legislação dos agrotóxicos 16
Leis 16, 19, 20
Levantamento fitossociológico 110, 115
Lixiviação 29, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

M

- Manejo biológico 127, 128, 129, 133
Manejo de solo 213, 214
Mapas temáticos 213
Materia seca 154
Mecanização agrícola 90, 212
Medicina alternativa 196
Microalgas 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143
Microorganismos 72, 95, 97, 98, 120, 136, 138
Milho 15, 85, 86, 87, 88, 89, 121, 122, 124, 125, 141, 165, 167, 168, 169, 171, 203, 212
Motor elétrico 202, 204
Mudas 91, 93, 96, 97, 115, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 169, 172

N

- Nicotiana tabacum* 196
Nitrogênio 140, 159, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171

P

- Paisagismo 95
Particularidades 43
Penetração de raízes 186, 195
Pitaita 148, 149, 150, 151, 152, 153
Plantas daninhas 110, 111, 112, 114, 115, 117, 118, 119, 121, 123, 124
Plantio direto 15, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 194, 195, 213, 214, 215, 221
Plantio mecanizado 90, 91, 92, 93
Pragas 16, 17, 86, 89, 111, 127, 129, 130, 133, 134
Pré-emergência 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125

Prendimiento 154, 156, 157, 158

Produtividade 1, 2, 3, 14, 17, 23, 25, 27, 30, 31, 32, 41, 66, 67, 68, 70, 77, 111, 127, 129, 133, 137, 139, 149, 163, 166, 169, 171, 172, 202, 203, 205, 206, 207, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 220, 221

Produtividade de grãos 2, 129, 169, 220

R

Relação Ca:Mg 2

Resistência mecânica 186, 195

Retenção 29, 71, 77, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 125, 162, 214, 215

Revolução verde 42, 43, 66

Rosa do deserto 95, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 106, 107, 108, 109

S

Saccharum officinarum 110, 111

Saccharum spp. 90, 91, 94

Saúde única 70, 78, 80

Sistema agroflorestral 169, 172, 186, 194

Sistema agroindustrial 173, 175, 178, 179, 182, 183

Sistemas orgânicos 186

Sustentabilidade e avanço 22

T

Tabuleiros costeiros 186, 194

Transgênico 85, 86, 87, 88

U

Umidade do solo 1, 2, 7, 10, 22, 27, 30, 218

Z

Zoonose 70, 71, 72, 77, 79

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3


Atena
Editora
Ano 2023

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 3


Ano 2023