

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
LÍDIA FERREIRA MORAES  
FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA  
(ORGANIZADORAS)**

# **DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA**

## **3**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
LÍDIA FERREIRA MORAES  
FABÍOLA LUZIA DE SOUSA SILVA  
(ORGANIZADORAS)**

# **DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA**

**3**

**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

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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



## Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Lídia Ferreira Moraes  
Fabiola Luzia de Sousa Silva

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

D451 Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3 / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Lídia Ferreira Moraes, Fabiola Luzia de Sousa Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0377-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.777222306>

1. Agronomia. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Moraes, Lídia Ferreira (Organizadora). III. Silva, Fabiola Luzia de Sousa (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



## APRESENTAÇÃO

O agronegócio brasileiro vem se expandindo cada vez mais, isso se deve ao constante crescimento populacional, com isso tem-se uma demanda maior por alimentos e insumos necessários para os processos produtivos, as importações e exportações também tem a sua influência para tal acontecimento, já que o Brasil se destaca entre os países que mais produzem.

Entretanto, mesmo com toda informação já existente ainda se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos, a fim de capacitar e minimizar alguns entraves existentes no sistema de produção, considerando o cenário atual a demanda por informações de boa qualidade é indispensável.

Com isso, o uso de tecnologias, técnicas e pesquisas necessitam estar atreladas na produção agrícola para desde modo obter sucesso e alta produtividade. Com base nisso a obra “Desenvolvimento da pesquisa científica, tecnologia e inovação na agronomia 3” vem com o intuito de trazer aos seus leitores informações essenciais para o sistema agrícola.

Apresentando trabalhos desenvolvidos e resultados concretos, com o objetivo de informatização e capacitação acerca deste setor, oferecendo a possibilidade do leitor de agregar conhecimentos sobre pesquisas desenvolvidas para a agricultura. Pesquisas que buscam contribuir para o aprimoramento dos pequenos, médios e grandes produtores. Desejamos a todos, uma excelente leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Lídia Ferreira Moraes

Fabiola Luzia de Sousa Silva




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA Y MOLECULAR DE LA VARIEDAD DE TRIGO HARINERO BORLAUG 100**


José Luis Félix-Fuentes  
Guillermo Fuentes-Dávila  
Ivon Alejandra Rosas-Jauregui  
Juan Manuel Cortes-Jiménez  
Alma Angelica Ortiz-Avalos  
José Eliseo Ortiz-Enríquez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223061>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

#### **ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE *Sloanea obtusifolia* K. Schum**


Taina Lyra da Silva  
Khétrin Silva Maciel  
Kamilla Antunes Alves  
Carlos Eduardo Moraes  
Luísa Oliveira Pereira  
Maria Fernanda Dourado Martins  
Rafael Henrique de Freitas Noronha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223062>

### **CAPÍTULO 3..... 19**

#### **GERMINAÇÃO DE SEMENTES, INDUÇÃO E ANÁLISE MORFO-HISTOLÓGICA DE CALOS DE *Myrciraria glomerata* (O. Berg) Amshoff**


Silvia Correa Santos  
Fernanda Pinto  
Rodrigo Kelson Silva Rezende  
Cláudia Roberta Damiani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223063>

### **CAPÍTULO 4..... 38**

#### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO IRRIGADO SOB ESTRESSE HÍDRICO**

João Henrique Zonta  
Ziany Neiva Brandão  
Josiane Isabela Silva Rodrigues  
Heder Braun  
Valdinei Sofiatti


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223064>

### **CAPÍTULO 5..... 52**

#### **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE MAXIXE DO REINO**

Mariana Costa Rampazzo  
Fabrício Vieira Dutra


Rita de Cássia Santos Nunes  
Gabriela Leite Silva  
Adriana Dias Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223065>

**CAPÍTULO 6..... 58**

**FITOTOXICIDADE DE RESÍDUOS VEGETAIS NO SOLO E SEU USO EM SEMENTES DE ARROZ**

Luiz Augusto Salles das Neves  
Kelen Haygert Lencina  
Raquel Stefanello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223066>

**CAPÍTULO 7..... 77**

**IMPACTOS DE PLANTAS DE COBERTURA NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO**


João Pedro Novais Queiroz Guimarães  
Rayanne Soeiro da Silva  
Gabriel Brom Vilela  
Thaise Dantas  
Tassila Aparecida do Nascimento de Araújo  
Rafaella de Paula Pacheco Noronha  
João Batista Medeiros Silva  
Maria Ingrid de Souza  
Carlos Augusto Reis Carmona Júnior  
Jamilly Verônica Santos dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223067>

**CAPÍTULO 8..... 88**

**ANÁLISE DE IMAGEM APLICADA AO MONITORAMENTO DA FERRUGEM DA SOJA**


Aguinaldo Soares de Oliveira  
Alexandra de Oliveira França Hayama

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223068>

**CAPÍTULO 9..... 98**

**DIAGNÓSTICO SOBRE A OCORRÊNCIA DO TEMA CÂNCER NOS CURRÍCULOS DAS UNIVERSIDADES PARANAENSES E UMA PROPOSTA DE CURSO *ONLINE* PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**


Camila Machado Ferreira Siqueira  
Elaine Maria dos Santos  
Rosilene Rebeca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7772223069>

**CAPÍTULO 10..... 105**

**DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA DETERMINAR AS PRESSÕES EM SILOS MULTICELULAR COM DESCARGA CONCENTRICA E EXCÊNTRICA**


Hellen Pinto Ferreira Deckers  
Francisco Carlos Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230610>

**CAPÍTULO 11..... 125**

RECUPERAÇÃO DE MATÉRIA SECA E MATÉRIA MINERAL DE SILAGEM DE CANA - DE - AÇÚCAR TRATADA COM INOCULANTE E DIFERENTES NÍVEIS DE ADITIVOS QUÍMICOS


João Ribeiro da Costa Neto  
Adriely Pereira Amaral  
Andreia Santos Cezário  
Wallacy Barbacena Rosa dos Santos  
Jeferson Corrêa Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230611>

**CAPÍTULO 12..... 129**

PROSPECÇÃO DE GENÓTIPOS DE AGAVE PARA OBTENÇÃO DE SUCO PARA BIOINSETICIDA


Tarcisio Marcos de Souza Gondim  
Joabson Borges de Araújo  
Ziany Neiva Brandão  
Everaldo Paulo de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230612>

**CAPÍTULO 13..... 138**

PERDAS QUANTITATIVAS NO ARRANQUIO MECANIZADO DE AMENDOIM NO PONTAL DO TRIÂNGULO MINEIRO


José Augusto Neto da Silva Lima  
Rodrigo Silva Alves  
Victor Augusto da Costa Escarela  
Elivânia Maria Sousa Nascimento  
Carlos Alessandro Chioderoli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230613>

**CAPÍTULO 14..... 143**

MULTISPECTRAL REFLECTANCE AND GEOSTATISTIC METHODS TO ESTIMATE LEAF NITROGEN CONTENT AND COTTON YIELD

Ziany Neiva Brandão  
Célia Regina Grego  
Lúcio André de Castro Jorge  
Rodolfo Correa Manjolin


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230614>

**CAPÍTULO 15..... 155**

ESCARIFICAÇÃO E OSMOCONDICIONAMENTO DE SEMENTES DE *Passiflora alata* Curtis

Paula Aparecida Muniz de Lima  
Simone de Oliveira Lopes  
Rodrigo Sobreira Alexandre


Allan Rocha de Freitas  
Gilma Rosa do Nascimento  
Ingridh Medeiros Simões  
Joana Silva Costa  
Josiane Rodrigues de Almeida Coutinho  
José Carlos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230615>

**CAPÍTULO 16..... 168**

*Colletotrichum tropicale* ASSOCIADO À ANTRACNOSE DO MARACUJAZEIRO NO BRASIL


Jackeline Laurentino da Silva  
Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa  
Maria Jussara dos Santos da Silva  
Taciana Ferreira dos Santos  
Tiago Silva Lima  
Gaus Silvestre Andrade Lima  
Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230616>

**CAPÍTULO 17..... 177**

MODELAGEM HIDROLÓGICA E GESTÃO HÍDRICA O CASO - CÓRREGO BANDEIRA, NERÓPOLIS - GOIÁS


Mariane Rodrigues da Vitória  
Klaus de Oliveira Abdala

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230617>

**CAPÍTULO 18..... 192**

ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER DE ÁCIDOS HÚMICOS EXTRAÍDOS DE SOLOS SOB DIFERENTES COMPOSIÇÕES VEGETAIS NO SUL DO BRASIL


Luisa Natalia Parra Sierra  
Henrique Cesar Almeida  
Denice de Oliveira Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230618>

**CAPÍTULO 19..... 198**

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM TERMOGRAFIA EM UMA AGROINDÚSTRIA

Enerdan Fernando Dal Ponte  
Rosemar Cristiane Dal Ponte  
Carlos Eduardo Camargo Nogueira  
Jair Antônio Cruz Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230619>

**CAPÍTULO 20..... 205**

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA ESTIMATIVA DA CARGA TÉRMICA RADIANTE

**NO INTERIOR DE GALPÕES**

Pedro Hurtado de Mendoza Borges


Zaira Morais dos Santos Hurtado de Mendoza

Pedro Hurtado de Mendoza Morais

Charles Esteffan Cavalcante

Ronei Lopes dos Santos

Felipe Schmidt Ruver

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.77722230620>

**SOBRE AS ORGANIZADORAS ..... 216**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 217**

# CAPÍTULO 7

## IMPACTOS DE PLANTAS DE COBERTURA NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO

Data de aceite: 01/06/2022

Data de submissão: 09/05/2022

### João Pedro Novais Queiroz Guimarães

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Cassilândia - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/2124195097372154>

### Rayanne Soeiro da Silva

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Cassilândia - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/0660801184236652>

### Gabriel Brom Vilela

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Cassilândia - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/3127100645721937>

### Thaise Dantas

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Cassilândia - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/8826030900568566>

### Tassila Aparecida do Nascimento de Araújo

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Cassilândia - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/2857262062118398>

### Rafaella de Paula Pacheco Noronha

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Cassilândia - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/4174385032802580>

### João Batista Medeiros Silva

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Cassilândia - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/4777392158154531>

### Maria Ingrid de Souza

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Cassilândia - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/0718033120788123>

### Carlos Augusto Reis Carmona Júnior

Senac  
São Paulo – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9528404724804328>

### Jamilly Verônica Santos dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém - Pará  
<http://lattes.cnpq.br/0710520468400964>

**RESUMO:** Com os avanços nos sistemas agrícolas de produção, sem planejamento e manejo adequados do uso do solo, aliado a intensa mecanização agrícola, tem promovido a degradação do solo e ocasionando alterações nos atributos físicos do solo. Essas alterações vão desde a redução e perda da funcionalidade do sistema poroso do solo, redução da condutividade e do acúmulo de água e o aumento na resistência do solo em relação à penetração das raízes resultante pela compactação do solo. A metodologia usada nesta pesquisa consiste na revisão de literatura, analisando publicações associadas ao tema. Dentro deste contexto, o objetivo deste estudo foi analisar as influências ocasionadas pelas plantas de cobertura nos atributos físicos do solo. O uso de culturas de cobertura, tem apresentado resultados convenientes, proporcionando uma ferramenta na produção mais sustentável com menor degradação ambiental, e tem sido fundamental

em minimizar as alterações físicas do solo, criando uma camada de proteção aos processos erosivos, melhorando a estrutura e a aeração do solo, desta forma proporcionando condições mais adequadas ao desenvolvimento das culturas. As plantas de cobertura auxiliam, na incorporação de matéria orgânica, descompactação biológica, agregação, manutenção da temperatura, evitando oscilações de temperatura no solo, e melhorias na relação massa-volume do solo oferecendo um meio viável economicamente para resolver os problemas existentes em relação a compactação do solo. Por meio da revisão realizada observou-se a importante influência existente no uso de plantas de cobertura nos diversos sistemas de produção atualmente usados, pois proporcionam alterações positivas nos atributos físicos do solo, e favorecem o desenvolvimento das culturas. É imprescindível a realização de mais pesquisas, que analisem a interação das plantas de cobertura com os atributos físicos do solo, demonstrando todos os impactos positivos que essa prática pode proporcionar aos produtores e ao meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conservação do solo. Manejo. Propriedades do solo.

## IMPACTS OF COVERAGE PLANTS ON ATTRIBUTES SOIL PHYSICS

**ABSTRACT:** With advances in agricultural production systems, without adequate planning and management of land use, combined with intense agricultural mechanization, it has promoted soil degradation and causing changes in the physical attributes of the soil. These changes range from the reduction and loss of functionality of the porous soil system, reduction of conductivity and water accumulation, and increase in soil resistance in relation to root penetration resulting from soil compaction. The methodology used in this research consists of a literature review, analyzing publications associated with the theme. Within this context, the objective of this study was to analyze the influences caused by cover crops on the physical attributes of the soil. The use of cover crops has shown convenient results, providing a tool for more sustainable production with less environmental degradation, and has been fundamental in minimizing physical changes to the soil, creating a layer of protection against erosion, improving the structure and soil aeration, thus providing more suitable conditions for crop development. Cover plants help, in the incorporation of organic matter, biological decompaction, aggregation, temperature maintenance, avoiding soil temperature fluctuations, and improvements in the soil mass-volume ratio, offering an economically viable way to solve the existing problems in relation to soil compaction. Through the review carried out, it was observed the important influence existing in the use of cover crops in the various production systems currently used, as they provide positive changes in the physical attributes of the soil, and favor the development of cultures. It is essential to carry out more research to analyze the interaction of cover plants with the physical attributes of the soil, demonstrating all the positive impacts that this practice can provide to producers and the environment.

**KEYWORDS:** Soil conservation. Management. Soil properties.

## INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional global houve o aumento da necessidade de alimentos, que exige aumento da produção agrícola que, por sua vez, coloca muitas

demandas sobre o solo, causando degradação e alterações (HARUNA et al., 2020).

Inúmeras pesquisas apontam para alterações consideráveis nos atributos físicos do solo, causadas pelo intenso tráfego de máquinas e implementos de preparo do solo, proporcionando impactos consideráveis à estrutura do solo (VALICHESKI et al. 2012; GUIMARÃES JUNNYOR, et al., 2019). À medida que o solo vai sendo submetido ao uso agrícola, as propriedades físicas passam por alterações, geralmente desfavoráveis ao desenvolvimento vegetal (SPERA et al., 2004).

De acordo com Ren et al. (2019), a compactação do solo tem sido considerada com a principal degradação física do solo sendo uma ameaça à produção agrícola devido à expansão do tráfego da mecanização agrícola. Dentre as consequências diretas da compactação do solo pode se citar o aumento da resistência mecânica do solo à penetração das raízes (RALISCH et al., 2008).

O uso racional do solo tem sido amplamente discutido em função da busca por alternativas tecnológicas que possibilitem o manejo adequado do solo, tornando-se uma agricultura sustentável (STEFANOSKI et al., 2003). De acordo com Nascente et al. (2016), o uso de tecnologias como sistema de plantio direto (SPD), utilizando culturas de cobertura e rotação de culturas, pode representar uma alternativa viável para reduzir o impacto no uso intensivo da terra e pode promover a melhoria das propriedades químicas e físicas do solo. Os sistemas de plantio direto são capazes de reduzir os efeitos negativos da intensificação da agricultura nas propriedades do solo (SOKOLOWSKI et al., 2020).

O uso de práticas de conservação do solo, como culturas de cobertura e o sistema plantio direto, podem servir como uma abordagem de gestão para promover a saúde do solo e a sustentabilidade agrícola (ACHARYA et al., 2019). De acordo com Silva et al. (2017), a cultura de cobertura é um dos fatores fundamentais que auxiliam no êxito com o sistema de plantio direto, introduzindo também os cultivos rotacionais ou sequenciais.

O cultivo de plantas de cobertura com sistema radicular vigoroso em rotação de culturas pode melhorar a qualidade física de solos compactados (FOLONI, LIMA e BÜLL 2006). Dentre as práticas conservacionistas, a rotação de cultura e adubação verde são essenciais para manutenção e recuperação dos solos degradados, buscando melhorar as propriedades químicas, biológicas e físicas, visando ter sustentabilidade no sistema agrícola, e menores impactos no meio ambiente (CRUZ et al., 2021).

A metodologia usada nesta pesquisa consiste na revisão de literatura, analisando trabalhos existentes associadas ao tema. Dentro deste contexto, o objetivo deste estudo foi analisar as influências ocasionadas pelas plantas de cobertura nos atributos físicos do solo.

## **CULTURAS DE COBERTURA**

As plantas de cobertura têm por finalidade cobrir e proteger o solo, contra a lixiviação de nutrientes e processos erosivos, porém não se limitando a isso, já que muitas são



usadas para pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno e como fornecedoras de palha para o sistema de plantio direto (LAMAS, 2017).

Não existe uma espécie de planta de cobertura que se adeque a toda e qualquer condição ecológica (ACHARYA et al., 2017). Para cada ambiente e dependendo da cultura sucessora, deverá haver um conjunto de espécies mais adequadas (FRASCA et al., 2021).

Dentre as plantas de coberturas utilizadas como alternativa de manejo sustentável, as gramíneas proporcionam grau elevado pois, oferece maior acúmulo de biomassa, atuam como reguladoras de temperatura e umidade do solo e na diminuição dos riscos de erosão pela alta relação C/N e menor velocidade de degradação de matéria verde (PEREIRA et al., 2017).

## **INFLUÊNCIAS DAS PLANTAS DE COBERTURA NO SOLO**

O uso das plantas de cobertura tem sido fundamental em minimizar as alterações físicas do solo, criando uma camada de proteção aos processos erosivos, promovendo incrementos de matéria orgânica, melhorando a estrutura e a aeração do solo, desta forma proporcionando condições mais favoráveis para o desenvolvimento das culturas. Com a utilização de culturas de cobertura, que é uma prática conservacionista, são cultivadas espécies vegetais e mantida palha na superfície do solo de forma a garantir ou aumentar a capacidade produtiva do solo (NASCENTE et al., 2013).

A utilização de plantas de cobertura nos sistemas agrícolas pode proporcionar sustentabilidade ao sistema, além de redução dos custos de produção, aumento da diversidade biológica na área, quebra de ciclos de pragas, doenças e plantas daninhas (PIERANGELI et al., 2017). A presença de resíduos vegetais tem sido relacionada à qualidade física, principalmente por atuar na estabilidade de agregados do solo (VASCONCELOS et al., 2010). As culturas de cobertura podem melhorar a estabilidade do rendimento da cultura, principalmente aumentando a infiltração de água no solo e a capacidade de armazenamento de água no perfil do solo (WILLIAMS et al., 2016). As culturas de cobertura podem influenciar diretamente as propriedades físicas do solo por meio da ação mecânica devido ao crescimento e desenvolvimento do sistema radicular (VEIGA et al. 2017).

De acordo com Reicosky e Fork (1998), as plantas de cobertura desempenham um papel importante na ciclagem dos nutrientes, e a disponibilização de carbono orgânico ao sistema, oferecendo benefícios econômicos com menores impactos ao solo, água e ar. Para Nascente et al. (2013), as espécies de plantas de cobertura escolhidas tendo alta capacidade de produção de biomassa, juntamente com a palha, podem ter impacto na superfície do solo e capacidade de promover ciclagem significativa de nutrientes.

As plantas cobertura proporcionam benefícios como maior conservação da umidade do solo, aumentos significativos na fertilidade do solo e colaboraram no manejo integrado de pragas, doenças e ervas daninhas (FAGERIA; BALIGAR, 2005).

A introdução de plantas de cobertura em sistemas agrícolas sob plantio direto tem sido importante na estruturação e remediação do solo (CALONEGO et al., 2017). Segundo Blanco-Canqui e Ruis (2018), o uso de coberturas proporciona um melhor desempenho ao plantio direto, podendo ter efeitos positivos sobre as propriedades físicas do solo, conforme a classe de textura e a duração adequada de manejo.

Foi observado por Debiasi et al. (2010), melhorias nos atributos físicos, em um Argissolo Vermelho pelo uso de plantas de cobertura, onde os principais efeitos do uso, ocorreram na camada superficial de 0,03-0,06 com a aveia preta e a associação ervilhaca com aveia preta em rotação com nabo forrageiro. A densidade apresentou redução e a macroporosidade houve diferença positiva nos sistemas com plantas de cobertura em relação a área com pousio, observou também influência na produtividade com melhor rendimento das culturas da soja e de milho na safra de 2005/2006.

Após aplicarem sete diferentes sistemas de cultura em Argissolo Vermelho por 16 anos, Lanzanova et al. (2010), observaram que as plantas de cobertura, apresentaram eficiência manter os atributos físicos do solo favoráveis ao desenvolvimento das culturas, principalmente na camada de 0,0–0,10 de profundidade, as leguminosas mucuna e feijão-de-porco foram destaque dentre as culturas de cobertura analisadas. Em relação a densidade do solo, porosidade total e macroporosidade, apresentaram diferenças entre as plantas de cobertura utilizadas até a camada de 0,0–0,10, nas camadas de 0,10–0,15 e 0,15–0,20 não houve diferença significativa, os autores concluíram que os efeitos dos sistemas de culturas ficaram restritos aos primeiros 0,10 m de profundidade, e a taxa de infiltração de água no solo mostrou relação linear e diretamente proporcional com os macroporos do solo.

Costa et al. (2019), avaliaram em um Latossolo Amarelo, a ação de cinco espécies de braquiária, observando a influência na formação e estabilidade dos agregados com e sem fertilizante mineral. Os autores constataram ainda que dentre as gramíneas avaliadas, a *brachiaria ruziziensis* foi a que mais reduziu a densidade do solo, enquanto a *Brachiaria brizantha* apresentou melhores resultados em relação ao aumento da matéria orgânica no solo sem fertilizante mineral.

Silva et al. (2017), investigaram em Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso, a influência de plantas de cobertura nos atributos químicos e físicos do solo. As plantas de cobertura avaliadas resultaram em alterações nas propriedades químicas e físicas do solo. O milheto + mucuna preta apresentou os maiores valores de P e Ca, sobre milheto maiores valores de matéria orgânica, o com guandu maiores valores de K, e aqueles sob o consórcio milheto + guandu maiores concentrações de Mg. O solo mantido com milheto apresentou menores valores de densidade e maiores valores de porosidade.

No experimento de Chioderoli et al. (2012), analisaram em Latossolo Vermelho Distroférico, o consórcio de cobertura milho e braquiária é foi observado o aumento da macroporosidade nas camadas de 0,0-0,10 m, e a porosidade total 0,0-0,10 e 0,20-0,30

m. A *brachiaria brizantha* e a *Brachiaria decumbens*, promoveram maiores valores de produtividade de grãos de soja, ambos tratamentos se apresentaram satisfatórios para a produção de palha adequada para a estabilidade do sistema de plantio direto.

Fontana et al. (2021), avaliaram os efeitos combinados das plantas de cobertura e com e sem uso de fertilizantes nas propriedades do solo, relacionando as propriedades do solo com a produtividade de grãos da soja. As combinações que incluíram as culturas de cobertura e uso de fertilizantes melhoraram os indicadores de qualidade do solo. O uso de fertilizantes e plantas de cobertura de inverno melhorou a produtividade da soja em 15%, em comparação com a monocultura. O rendimento da soja foi positivamente relacionado aos indicadores de qualidade do solo medido na profundidade de 0–5 cm. Os autores concluíram que é importante combinar a alta intensidade de cultivo com o uso adequado de fertilizantes e associação com as plantas de cobertura para manter ou melhorar a qualidade do solo.

## A INFLUÊNCIA DAS CULTURAS DE COBERTURA NO CULTIVO DA SOJA

Tokura et al. (2021) avaliou efeitos de plantas de cobertura nas características físicas de um Latossolo Vermelho, e efeitos na produção de soja. As variáveis densidade aparente, porosidade total, micro e macroporosidade e condutividade hidráulica saturada do solo foram as variáveis mais influenciadas pelos períodos do ano nas três camadas do solo, os resíduos culturais da cobertura de aveia apresentou dentre os tratamentos maior altura da planta. O rendimento de grãos, teor de óleo, peso de mil sementes, altura de planta e número de plantas por metro foram influenciados pelos períodos do ano.

Calonego et al. (2017), analisaram a influência das culturas de cobertura, e escarificação ocasional em solo compactado, e os efeitos causados na estrutura do solo e na produtividade de soja ao longo de 10 anos. Os resultados obtidos com o uso de plantas de cobertura foram iguais ou melhores do que por escarificação ocasional em relação às melhorias proporcionadas a estrutura do solo, apresentando aumento da macroporosidade do solo pela crotalária e uma diminuição na densidade do solo por crotalária e milho. Os autores concluíram que dentre as plantas de cobertura avaliadas, a crotalária apresentou melhores resultados, pois aumenta a macroporosidade em solos argilosos e o uso de plantas de cobertura resultou em um aumento médio de 183 kg/ha<sup>1</sup> na produtividade da soja em 10 safras.

Acharya et al. (2019), avaliaram em um solo franco-arenoso muito fino, durante o inverno de 2015 ao verão de 2018, os efeitos das plantas de cobertura em diferentes sistemas de preparo, analisando a dinâmica de umidade do solo, nutrientes de plantas, e crescimento e produção de soja (*Glycine max*). Os resultados obtidos mostraram efeito significativo em ambos os sistemas de preparo e coberturas na umidade do solo e nas taxas de infiltração durante a produção de soja. O plantio direto aumentou a taxa de percolação

em 20 a 30% na profundidade de 20 a 40 cm em comparação com o plantio convencional. Em relação à produtividade, o preparo do solo, as plantas de cobertura ou sua interação não tiveram efeito significativo sobre a produtividade da soja.

Em seu experimento Gimenez et al. (2021), observaram as plantas de cobertura de outono/inverno e o impacto no desempenho agrônômico da soja cultivada em sucessão em Latossolo Vermelho Eutrófico. O cultivo do nabo solteiro proporcionou a cobertura de solo mais rápida, com 90,0%, o consórcio centeio + nabo proporcionou os maiores acúmulos de fitomassa da parte aérea seca, superiores a 7,0 Mg ha<sup>-1</sup>. As maiores produtividades da soja foram obtidas em sucessão ao cultivo da aveia-preta e centeio em solitário, rendendo aproximadamente 3.300 kg ha<sup>-1</sup>, 50% maior em comparação com os tratamentos de pousio e capina.

## **A INFLUÊNCIA DAS CULTURAS DE COBERTURA NO CULTIVO DE ARROZ**

Foi observado por Denardin et al. (2019), durante 16 safras, os impactos de diferentes tipos de preparo nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo e a influência desses atributos na produtividade do arroz ao longo do tempo. A produtividade de grãos de arroz foi avaliada, e após 14 safras a produtividade do arroz foi maior (3,4%) no sistema de plantio direto em comparação ao plantio convencional, o aumento da produtividade do arroz ao longo do tempo resultou em um teor de matéria orgânica do solo (MO) 67% maior. Concluíram que a falta de perturbação do solo associada à alta entrada de resíduos de colheita e as condições do solo favoreceu as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo através do teor de MO do solo, melhorando a produtividade do arroz.

Nascente et al. (2013), observaram em Latossolo Vermelho, o efeito de cinco tipos de plantas de cobertura em SPD, sobre a produtividade de grãos do arroz de terras altas. O milho como cultura de cobertura permitiu a liberação rápida de N, reduziu a densidade do solo e melhorou a produtividade do arroz, o manejo das culturas de cobertura melhoraram a liberação de N e a produtividade do arroz de terras altas. O arroz de sequeiro em sistema de plantio direto é uma alternativa para produzir arroz economizando mais água.

Silva et al (2020), analisaram em um Latossolo Vermelho-Amarelo, o efeito do uso isolado e combinado de plantas de cobertura e uréia na cultura do arroz de terras altas, cultivado em sistema de plantio direto. O arroz de sequeiro em plantio direto apresentou resposta positiva à fertilização com N na semeadura e quando é cultivado em rotação com o uso de milho e pousio. O arroz de terras altas também apresentou resposta à fertilização com N aplicada em cobertura. O milho reciclou grandes quantidades de K, Mg, S e micronutrientes, mas influenciou negativamente a produtividade de grãos de arroz cultivados em sucessão.

Pacheco et al. (2013), avaliaram em Latossolo Vermelho distroférrico a ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e a sua influência sobre o desempenho da rotação entre

arroz de terras altas e soja, sob o sistema de plantio direto. Dentre as plantas de cobertura analisadas a *Urochloa ruziziensis* e *U. brizantha* apresentaram maior eficiência no acúmulo e na liberação de nutrientes, principalmente quanto ao potássio. *Urochloa ruziziensis* é a espécie mais indicada como planta de cobertura antecessora à cultura do arroz de terras altas, em plantio direto. No entanto, nenhuma espécie de cobertura afeta significativamente a produtividade de grãos da soja.

Nascente et al. (2016), analisaram em um Latossolo Vermelho sob sistema de plantio direto, o efeito do milheto consorciado com outras plantas de cobertura e a influência exercida sobre o rendimento de grãos do arroz de terras altas. Os autores concluíram com os resultados que o uso do milheto, como cultura de cobertura, sendo isolado ou consorciado com a braquiária (*B. ruziziensis*) ou crotalária (*C. spectabilis*), se mostrou uma opção prática de manejo para proporcionar alto rendimento de grãos de arroz.

## CONCLUSÕES

Por meio da revisão realizada observou-se a importante influência existente no uso de plantas de cobertura nos diversos sistemas de produção atualmente usados, pois proporcionam alterações positivas nos atributos físicos do solo, e favorecem o desenvolvimento das culturas.

A rotação e sucessão de culturas são essenciais e possibilitam assim, cobertura mínima necessária ao solo, diminuindo sua exposição. É imprescindível a realização de mais pesquisas, que analisem a interação das plantas de cobertura com os atributos físicos do solo, demonstrando todos os impactos positivos que essa prática pode proporcionar aos produtores e ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ACHARYA, B. S.; DODLA, S.; GASTON, L. A.; DARAPUNENI, M.; WANG, J. J.; SEPAT, S.; BOHARA, H. Winter cover crops effect on soil moisture and soybean growth and yield under different tillage systems. **Soil And Tillage Research**, [S.L.], v. 195, p. 104430, dez. 2019.

ACHARYA, J.; BAKKER, M. G.; MOORMAN, T. B.; KASPAR, T. C.; LENNSEN, A. W.; ROBERTSON, A. E.. Time Interval Between Cover Crop Termination and Planting Influences Corn Seedling Disease, Plant Growth, and Yield. **Plant Disease**, [S.L.], v. 101, n. 4, p. 591-600, abr. 2017.

BLANCO-CANQUI, H.; MIKHA, M. M.; PRESLEY, D. R.; CLAASSEN, M. M. Addition of Cover Crops Enhances No-Till Potential for Improving Soil Physical Properties. **Soil Science Society Of America Journal**, [S.L.], v. 75, n. 4, p. 1471-1482, jul. 2011.

BLANCO-CANQUI, H.; RUIS, S. J. No-tillage and soil physical environment. **Geoderma**, [S.L.], v. 326, p. 164-200, set. 2018.

CALONEGO, J. C.; RAPHAEL, J. P. A.; RIGON, J. P. G.; OLIVEIRA, L.; ROSOLEM, C. A.. Soil compaction management and soybean yields with cover crops under no-till and occasional chiseling. **European Journal Of Agronomy**, [S.L.], v. 85, p. 31-37, abr. 2017.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 37-43, jan. 2012.

COSTA, C. R. G.; PRAZERES, S. S.; SILVA, P. V.; SOARES, K. O.; MARQUES, A. L.; MOURA, D. C. Utilization of Brachiarias in the Improvement of Physical and Chemical Attributes of a Yellow Oxisol. **Journal Of Experimental Agriculture International**, [S.L.], p. 1-8, 18 maio 2019

CRUZ, V. D.; MONTEL, L. V.; SOUZA, J. D. S. D.; MAIA, C. S. L. Rotação de culturas e adubação verde no manejo e conservação dos solos. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. I.], v. 2, n. 3, p. 21, 2021.

DEBIASI, H; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; CONTE, O; KAMIMURA, K. M. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 45, n. 6, p. 603-612, jun. 2010.

DENARDIN, L. G. O.; CARMONA, F. C.; VELOSO, M. G.; MARTINS, A. P.; FREITAS, T. F. S. de; CARLOS, F. S.; MARCOLIN, É.; CAMARGO, Flávio A. O.; ANGHINONI, I. No-tillage increases irrigated rice yield through soil quality improvement along time. **Soil And Tillage Research**, [S.L.], v. 186, p. 64-69, mar. 2019.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Crop Plants. **Advances In Agronomy**, [S.L.], p. 97-185, 2005. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2113\(05\)88004-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0065-2113(05)88004-6).

FOLONI, J. S. S.; LIMA, S. L.; BÜLL, L. T. Crescimento aéreo e radicular da soja e de plantas de cobertura em camadas compactadas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 49-57, fev. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-06832006000100006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbcs/a/9n7tpgSpgpWSzdphw5VFdsz/?lang=pt>. Acesso em: 16 nov. 2021.

FONTANA, M. B.; NOVELLI, L. E.; STERREN, M. A.; UHRICH, W. G.; BENINTENDE, S. M.; BARBAGELATA, P. A. Long-term fertilizer application and cover crops improve soil quality and soybean yield in the Northeastern Pampas region of Argentina. **Geoderma**, [S.L.], v. 385, p. 114902, mar. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114902>.

FRASCA, L. L. M.; SILVA, M. A.; REZENDE, C. C.; FARIA, D.R.; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. P. B.; LACERDA, M. C.; NASCENTE, A. S.. UTILIZAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA COMO ALTERNATIVA DE MANEJO SUSTENTÁVEL. **Revista Científica Multidisciplinar**, ISSN 2675-6218, [S.L.], v. 2, n. 7, p. 1-14, 15 ago. 2021. <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v2i7.571>.

GIMENEZ, G. S.; ALMEIDA, J. H. V.; SABBATTI, V. C.; NASCIMENTO, V.; DALAZEN, G. Evolução da cobertura do solo e acúmulo de fitomassa da parte aérea seca de plantas de cobertura de outono / inverno e seu efeito no desempenho agrônomo da soja cultivada em sucessão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. I.], v. 10, n. 4, pág. e3310413797, 2021. DOI: 10.33448 / rsd-v10i4.13797.

HARUNA, S. I.; ANDERSON, S. H.; UDAWATTA, R. P.; GANTZER, C. J.; PHILLIPS, N. C.; CUI, S.; GAO, Y. Improving soil physical properties through the use of cover crops. **Agrosystems, Geosciences & Environment**, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 1-18, ago. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/agg2.20105>.

LAMAS, F. M. Plantas de cobertura: O que é isto? Embrapa - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-o-que-e-isto>. Acesso em: 25 nov. 2021.

LANZANOVA, M. E.; ELTZ, F. L. F.; NICOLOSO, R. S.; AMADO, T. J. C.; REINERT, D. J.; ROCHA, M. R. Atributos físicos de um argissolo em sistemas de culturas de longa duração sob semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.L.], v. 34, n. 4, p. 1333-1342, ago. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-06832010000400030>.

NASCENTE, A. S.; LACERDA M. C.; LANNA, A. C.; FILIPPI, M. C. C.; SILVA D. M. Cover crops can affect soil attributes and yield of upland rice. **Australian Journal of Crop Science** [S.L.] v.10. p. 176-184, 2016.

NASCENTE, A. S.; CRUSCIOL, C. A. C.; COBUCCI, T. The no-tillage system and cover crops— Alternatives to increase upland rice yields. **European Journal Of Agronomy**, [S.L.], v. 45, p. 124-131, fev. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2012.09.004>.

PACHECO, L. P.; BARBOSA, J. M.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. A.; ASSIS, R. L.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e produtividade de soja e arroz em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 48, n. 9, p. 1228-1236, set. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2013000900006>

PEREIRA, A. P.; SCHOFFEL, A.; KOEFENDER, J.; CAMERA, J. N.; GOLLE, D. P.; HORN, R. C. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura de verão. **Revista de Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 799-807, dez. 2017. Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal. <http://dx.doi.org/10.19084/rca17065>.

REICOSKY, D. C.; FORCELLA, F. Cover crop and soil quality interactions in agroecosystems. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.53, n.3, p.224-229, 1998.

REN, L.; NEST, T. V.; RUYSSCHAERT, G.; D'HOSE, T.; CORNELIS, W. M. Short-term effects of cover crops and tillage methods on soil physical properties and maize growth in a sandy loam soil. **Soil And Tillage Research**, [S.L.], v. 192, p. 76-86, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2019.04.026>.

SILVA, M. P.; ARF, O.; SÁ, M. E.; ABRANTES, F. L.; BERTI, C.L.F.; SOUZA, L. C. D. Plantas de cobertura e qualidade química e física de Latossolo Vermelho distrófico sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 60-67, 30 mar. 2017. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v12i1a5424>.

SILVA, E. C.; MURAOKA, T.; BASTOS, A. V. S.; FRANZIN, V. I.; BUZETTI, S.; SOARES, F. A. L.; TEIXEIRA, M. B.; BENDASSOLLI, José Alberto. Biomass and Nutrient Accumulation by Cover Crops and Upland Rice Grown in Succession Under No-Tillage System as Affected by Nitrogen Fertilizer Rate. **Journal Of Crop Science And Biotechnology**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 117-126, 7 fev. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12892-019-0288-0>.

SOKOLOWSKI, A. C.; MCCORMICK, B. P.; GRAZIA, J.; WOLSKI, J. E.; RODRÍGUEZ, H. A.; RODRÍGUEZ-FRERS, E.P.; GAGEY, M. C.; DEBELIS, S. P.; PALADINO, I. R.; BARRIOS, M. B. Tillage and no-tillage effects on physical and chemical properties of an Argiaquoll soil under long-term crop rotation in Buenos Aires, Argentina. **International Soil And Water Conservation Research**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 185-194, jun. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.02.002>.

STEFANOSKI, D. C.; SANTOS, G. G.; MARCHÃO, R. L.; PETTER, F. A.; PACHECO, L. P. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 17, n. 12, p. 1301-1309, dez. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662013001200008>.

TOKURA, L. K.; SECCO, D.; ZANÃO, L. A.; SIQUEIRA, J. A. C.; ALOVISI, A. M. T.; BARISON, A.; TOKURA, W. I.; VILLA, B.; SILVEIRA, L.; GUEDES, F. A.; ROEHRS, S. A.; CELANTE, L. S.; SAVIOLI, M. R.; ZIN, Z. Uso de plantas de cobertura em Latossolo Vermelho e seus efeitos na produtividade e teor de óleo de soja. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 12, pág. e353101220514, 2021. DOI: 10.33448 / rsd-v10i12.20514. '

VALICHESKI, R. R.; GROSSKLAUS, F.; STÜRMER, S. L. K.; TRAMONTIN, A. L.; BAADE, E. S. A. S. Desenvolvimento de plantas de cobertura e produtividade da soja conforme atributos físicos em solo compactado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 16, n. 9, p. 969-977, set. 2012.

VASCONCELOS, R. F. B.; CANTALICE, J. R. B.; OLIVEIRA, V. S.; COSTA, Y. D. J.; CAVALCANTE, D. M. Estabilidade de agregados de um latossolo amarelo distrocoeso de tabuleiro costeiro sob diferentes aportes de resíduos orgânicos da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 309-316, abr. 2010..

VEIGA, M.; FELDBERG, N. P.; NAVA, G.; BETTONI, J. C. Winter cover crops affecting physical and chemical soil attributes in a commercial vineyard. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 47, n. 12, p. 1-7, 17 nov. 2017.

WILLIAMS, A.; HUNTER, M. C.; KAMMERER, M.; KANE, D. A.; JORDAN, N. R.; MORTENSEN, D. A.; SMITH, R. G.; SNAPP, S.; DAVIS, A. S. Soil Water Holding Capacity Mitigates Downside Risk and Volatility in US Rainfed Maize: time to invest in soil organic matter?. **Plos One**, [S.L.], v. 11, n. 8, p. 1-11, 25 ago. 2016.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Ácido acético 58, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75  
Ácido giberélico 19, 22, 23, 26, 32, 33, 35, 37, 156, 157, 160, 163, 166  
Ácido propiônico 58, 66, 69, 70, 71  
Ácidos húmicos 192, 193, 196  
Ácidos orgânicos 53, 54, 56, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74  
*Agave sisalana* 129, 134, 137  
Agricultura de precisão 144  
Amostragem padrão 38  
Análise de imagens 88, 90  
Análises geoestatísticas 144  
Aproveitamento do resíduo 129, 130, 137

### B

- Bacia hidrográfica 177, 179, 180, 183, 185, 186, 187, 189, 190, 191

### C

- Cabeludinha 19, 20  
Calidad 1, 2, 8  
Câncer 98, 99, 100, 101, 102, 103  
Cartas de controle 138, 140, 141  
Colheita mecanizada 138, 139, 142, 144  
Conservação do solo 78, 79, 143  
*Cyclanthera pedata* L. 52, 53

### D

- Déficit hídrico 38, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 71, 75  
Descarga excêntrica 105, 106, 108, 124

### E

- Elaeocarpaceae 12, 17, 18  
Energia 17, 90, 125, 198, 199, 200, 201, 203, 204  
Estruturas de armazenamento 105

### F

- Filogenia multi-locus 168

Formação de professores 98

FTIR 192, 193, 194, 195, 196

## G

GA<sub>3</sub> 19, 20, 23, 25, 26, 35, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164

## H

Híbrido 11648 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136

## I

Imagens térmicas 198

Índice de vegetação da diferença normalizada 144

InVEST 87, 177, 178, 179, 181, 183, 185, 188, 198

## M

Maracujá doce 156, 157, 159

Marcadores 1, 3, 5, 7, 174, 201, 202, 203

Matéria orgânica do solo 83, 192, 193, 197

Método de amostragem aleatória 38, 48

Monitoramento 88, 89, 101, 177, 181, 188, 215

Motores elétricos 198, 199, 200, 204

## O

Olerículas 52

## P

Passifloraceae 36, 156, 165, 166, 168, 169

Patogenicidade 168, 170, 171, 172, 173

Prevenção 98, 99, 100, 101, 102, 103

Propriedades do solo 78, 79, 82

## R

Recalcitrância 12, 15

Rizogênese 20, 28, 31

## S

Sementes florestais 12

Soja 59, 65, 67, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 107, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 139, 194, 196

Suco de sisal 129, 130, 132, 133, 135, 136

## V

Variabilidade espacial de nutrientes 144

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

## 3

 [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)

# DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AGRONOMIA

## 3