

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Souza
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Souza
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

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^o Dr^a 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^o Dr^a 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^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a 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^o Dr^a 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



Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 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
Luiz Alberto Melo De Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

162 Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo De Sousa, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0454-5
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.545220208>

1. Ciências agrícolas. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo De (Organizador). III. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). IV. Título.

CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



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 processo que decorre sobre a investigação científica ocorre concomitantemente a necessidade de solucionar problemas e encontrar respostas para métodos que necessitam ser validados junto a fenômenos que requerem explicações assertivas e com bases sólidas. Desta forma, a importância do método científico está assegurada à uma constante carência de respostas e confirmações não sustentadas apenas pelo empirismo.

Existe uma grande necessidade de soluções que possam solucionar a demanda por alimentos, criada com o crescente aumento populacional. Uma das principais preocupações para os próximos anos será aumentar a produtividade sem aumentar o espaço produzido, tornando a agricultura mais sustentável e isto será fruto de investigações científicas, por exemplo.

Por isso, é inevitável notar que grandes são os desafios para tornar a agricultura mais pujante e eficaz, respeitando o meio ambiente e conseguindo suprir as demandas da sociedade. Para isso, há muito tempo pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de colaborar para o aprimoramento das atividades agrícolas, em busca de um equilíbrio constante entre os elos.

Desta forma, nota-se a importância do questionamento dentro do processo investigativo. As respostas obtidas através destes métodos são de suma importância, pois, muitas vezes, acabam por derivar elucidações significativas para as demandas existentes.

Portanto, a presente obra traz em sua composição pesquisas inovadoras com o intuito de difundir ideias relevantes para o cenário agrícola mundial, com informações de considerável valor para leitores, no que se refere a inovações tecnológicas e outros assuntos.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Luiz Alberto Melo De Sousa

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ÁCIDOS ORGÂNICOS PARA MELHORAR A GERMINAÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA *Fusarium* sp

Yareni Anaya Flores
Jesus Magallon Alcazar
Mariana Corona Márquez
Jessica Guadalupe Zepeda García
Gabriela Espinoza Gálvez
Isaac Zepeda Jazo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202081>

CAPÍTULO 2..... 8

ACTIVIDAD ANTAGÓNICA *IN VITRO* DE UN AISLADO DE *Bacillus subtilis* CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS

Paul Edgardo Regalado-Infante
Norma Gabriela Rojas- Avelizapa
Rosalía Núñez Pastrana
Daniel Tapia Maruri
Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua
Régulo Carlos Llarena Hernandez
Luz Irene Rojas-Avelizapa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202082>

CAPÍTULO 3..... 21

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE POLIEXTRACTOS DE PLANTAS MEDICINALES EN BACTERIAS ASOCIADAS A INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAS)

Rosa Iris Mayo Tadeo
Mónica Espinoza Rojo
Javier Jiménez Hernández
Flaviano Godinez Jaimes
Agustín Damián Nava
Dolores Vargas Álvarez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202083>

CAPÍTULO 4..... 34

CAMBIOS EN LA FERTILIDAD DEL SUELO POR EFECTO DE MONOCULTIVOS EN UN SUELO REGOSOL

Alejandro Otlica Rosario
Antonio Elvira Espinosa
José Felipe Fausto Juárez Cadena
Adriana Moreno Crispín
Juan Contreras Ramos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202084>

CAPÍTULO 5..... 46

CARACTERÍSTICAS DE LAS FAMILIAS QUE INTEGRAN LA RED DE MERCADOS AGROECOLÓGICOS CAMPESINOS DEL VALLE DEL CAUCA – REDMAC

Carlos Arturo Aristizábal-Rodríguez

Diego Iván Ángel Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202085>

CAPÍTULO 6..... 51

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LABORES AGRÍCOLAS MECANIZADAS ENTRE AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y MANEJO CONVENCIONAL EN GRANJAS DE TOLIMA Y HUILA

Juan José Ortiz-Rodríguez

Juan Gonzalo Ardila-Marin

Diana Carolina Polania-Montiel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202086>

CAPÍTULO 7..... 68

COMPORTAMIENTO ESTRAL EN CABRAS ANÉSTRICAS ALOJADAS INDIVIDUALMENTE O EN GRUPO DURANTE EL PRIMER CONTACTO CON EL MACHO FOTO-ESTIMULADO EN MARZO

Fernández García., I. G.

González Romero., F. J.

Sifuentes Meléndez., L. A.

Duarte Moreno., G.

Ulloa Arvizu., R.

Fitz Rodríguez., G.

Martínez Alfaro., J. C.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202087>

CAPÍTULO 8..... 71

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE HOJAS DE *Thitonia diversifolia*

Carlos Augusto Martínez Mamian

Sandra Lorena López Quintero

Ximena Andrea Ruiz Erazo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202088>

CAPÍTULO 9..... 82

EFFICIENCY EVALUATION OF DIFFERENT COAGULANT AGENTS ASSOCIATED WITH A DIRECT FILTRATION SYSTEM IN WATER TREATMENT

Higor Aparecido Nunes de Oliveira

Edilaine Regina Pereira

Mariana Fernandes Alves

Dandley Vizibelli

Fellipe Jhordã Ladeia Janz

Julio Cesar Angelo Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202089>

CAPÍTULO 10..... 90

EL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN XY EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS Y SU EFECTO EN LA GANANCIA DE MASA MUSCULAR

Ávila-Cisneros; R.

González-Avalos; R.

Castro-Aguilar; C.

Rocha-Quifiones; J.L.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020810>

CAPÍTULO 11 99

ESTUDIO GENÓMICO COMPARATIVO DE CEPAS ATENUADA Y VIRULENTE DE *Babesia bigemina*

Bernardo Sachman Ruiz

Luis Lozano Aguirre

José Juan Lira Amaya

Rebeca Montserrat Santamaría Espinosa

Grecia Martínez García

Jesús Antonio Álvarez Martínez

Carmen Rojas Martínez

Julio Vicente Figueroa Millán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020811>

CAPÍTULO 12..... 111

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y DETERMINACIÓN DE LA EDAD A LA PUBERTAD DE MACHOS Y HEMBRAS DE YAQUE (*Leirius marmoratus*) BAJO CONDICIONES DE CAUTIVERIO

Eduardo Castillo-Losada

Nubia Estella Cruz-Casallas

Tatiana María Mira-López

Juan Antonio Ramírez-Merlano

Víctor Mauricio Medina-Robles

Pablo Emilio Cruz-Casallas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020812>

CAPÍTULO 13..... 133

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE HARINA OBTENIDA DE LA TORTA RESIDUAL DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.) PARA SU POTENCIAL USO EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Leidy Andrea Carreño Castaño

Cristian Giovanni Palencia Blanco

Mónica María Pacheco Valderrama

Ana Milena Salazar Beleño

Héctor Julio Paz Díaz

Dally Esperanza Gáfaró Álvarez

Miguel Arturo Lozada Valero

Sandra Milena Montesino Rincón

Olga Cecilia Alarcón Vesga

Seidy Julieth Prada Miranda
Adriana Patricia Casado Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020813>

CAPÍTULO 14..... 147

IDENTIFICACION BIOQUÍMICA Y MOLECULAR DE BACTERIAS DE IMPORTANCIA EN SUELOS AGRÍCOLAS

Martha Lidya Salgado-Siclán
Guadalupe Milagros Muzquiz Aguilar
Ma. Magdalena Salgado- Siclán
Ana Tarín Gutiérrez-Ibañez
José Francisco Ramírez-Dávila
Martín Rubí Arriaga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020814>

CAPÍTULO 15..... 159

MORFOFISIOLOGIA DE FEIJÃO-MUNGO EM RESPOSTA À SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Antônio Aécio de Carvalho Bezerra
Romário Martins da Costa
Marcos Renan Lima Leite
Sâmia dos Santos Matos
José Valdenor da Silva Júnior
Kathully Karoline Brito Torres
Francisco Reinaldo Rodrigues Leal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020815>

CAPÍTULO 16..... 171

PERSPECTIVAS DEL CONTROL BIOLÓGICO DE FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LA SECADERA DEL CULTIVO DE CHILE

Omar Jiménez-Pérez
Gabriel Gallegos-Morales
Juan Manuel Sanchez-Yañez
Miriam Desiree Dávila-Medina
Francisco Castillo-Reyes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020816>

CAPÍTULO 17..... 190

RETOS DE INNOVACIÓN EN LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PANELA

Jaime Vente Garces
Derly Tatiana Marin Tosne
Damar Daniela Valencia Hernández

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020817>

CAPÍTULO 18..... 204

REVISÃO: BIOINSUMOS NA CULTURA DA SOJA

Luiz Alberto Melo de Sousa

Fernando Freitas Pinto Junior
Janine Quadros Castro
Fabiola Luzia de Sousa Silva
Karolline Rosa Cutrim Silva
João Lucas Xavier Azevedo
Igor Alves da Silva
Maria Raysse Teixeira
Lidia Ferreira Moraes
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020818>

SOBRE OS ORGANIZADORES	219
ÍNDICE REMISSIVO.....	220

CAPÍTULO 18

REVISÃO: BIOINSUMOS NA CULTURA DA SOJA

Data de aceite: 19/07/2022

Data de submissão: 18/07/2022

Luiz Alberto Melo de Sousa

Graduando do Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Chapadina - MA
<http://lattes.cnpq.br/4039999947043150>

Fernando Freitas Pinto Junior

Graduando do Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Chapadina – MA
<http://lattes.cnpq.br/2110652316121025>

Janine Quadros Castro

Graduando do Curso de Engenharia Agrícola,
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Chapadina – MA
<http://lattes.cnpq.br/6973661280730132>

Fabiola Luzia de Sousa Silva

Graduando do Curso de Biologia, Universidade
Federal do Maranhão (UFMA)
Chapadina – MA
<http://lattes.cnpq.br/4527314930415453>

Karolline Rosa Cutrim Silva

Graduando do Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Chapadina – MA
<http://lattes.cnpq.br/6986091269135957>

João Lucas Xavier Azevedo

Graduando do Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Chapadina – MA
<http://lattes.cnpq.br/7680469634159307>

Igor Alves da Silva

Graduando do Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Chapadina – MA
<http://lattes.cnpq.br/4544811005571429>

Maria Raysse Teixeira

Graduando do Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
Chapadina – MA
<http://lattes.cnpq.br/9511862317040773>

Lídia Ferreira Moraes

Engenheira Agrônoma, Mestranda em Ciências
Ambientais, Centro de Ciências de Chapadina
- CCCh, Programa de pós-graduação em
Ciências Ambientais - PPGCAM, Cidade:
Chapadina-MA, Universidade Federal do
Maranhão (UFMA)
<http://lattes.cnpq.br/1998856441237863>

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Doutora em Agronomia, Professora do
Curso de Agronomia, Centro de Ciências
de Chapadina, Cidade: Chapadina - MA
(CCCh), Universidade Federal do Maranhão
(UFMA)
<http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

RESUMO: O Brasil se tornou um gigante mundial da alimentação tropical, ocupando o lugar de maior produtor de soja do mundo responsável por 50% do mercado mundial do grão, o grande impulsionador deste avanço está relacionado ao aumento da tecnologia no melhoramento de sementes, fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas e implementos. Dentre esses

impulsionadores está a utilização de bioinsumos como alternativa de baixo custo e grande eficiência possuindo um alto potencial. Com isso os bioinsumos ganham cada vez mais espaço e notoriedade, atuando como um importante e quase indispensável agente biológico de controle podendo atuar no controle de pragas nematoides e etc. atuando também como bioestimulantes de crescimento das plantas, atua permitindo o aumento da divisão celular e otimizar a absorção de água e nutrientes minerais, essenciais para a produtividade das plantas. Existe ainda os biofertilizantes, que contém princípios ativos ou substâncias orgânicas obtidas a partir de microrganismos ou de suas atividades, bem como derivados de sua origem vegetal e animal, e os inoculantes biológicos responsáveis por atuarem no processo de fixação biológica do nitrogênio atmosférico (N_2) no solo, e convertê-lo em formas que podem ser utilizadas pelas plantas. Diante do exposto vemos que a utilização de bioinsumos é uma realidade que vem ganhando mais espaço no país, não só pelos seus benefícios que influenciam a produtividade, com também pela redução de custos na produtividade. O Brasil caminha para ser a maior referência a nível mundial no que diz respeito à utilização de bioinsumos na agricultura, isso se dá devido ao seu grande potencial de biodiversidade e geodiversidade.

PALAVRAS-CHAVE: Biofertilizantes; Inoculantes biológicos; bioestimulantes.

1 | INTRODUÇÃO

Com o atual crescimento e a modernização do agronegócio, o Brasil se tornou um gigante mundial da alimentação tropical, ocupando o lugar de maior produtor de soja do mundo, sendo responsável por 50% do mercado mundial desse grão (ARTUZO et al., 2018; EMBRAPA, 2021a). Os grandes influenciadores deste avanço na produção de soja, estão relacionados ao aumento da tecnologia no melhoramento de sementes, fertilizantes, defensivos agrícolas, máquinas e implementos (SILVA, 2018).

A intensificação da produção está sujeita a pressões estruturais, tais como: aumento populacional; aumento da renda e do consumo; necessidade de conservar os recursos hídricos e terrestres; políticas agrícolas e legislação ambiental e florestal. Embora tenha certas limitações, o aumento da produção em escala nacional e global é baseada na minimização dos impactos ambientais à medida que se aumenta os lucros e a intensifica a produtividade (MARQUES, 2018; EMBRAPA, 2018).

Dentre as diversas medidas criadas com objetivo de sanar esses desafios está a utilização dos bioinsumos, que além de proporcionar benefícios como: fixação de nitrogênio; controle de doenças; promover de crescimento; realizar o controle de nematoides e patógenos maléficos as plantas, atua na (SILVA-ABUD et al., 2021). Arelado a esses benefícios está a redução de gastos com a utilização de agrotóxicos em áreas de cultivo (SILVA, 2016).

O uso de produtos biológicos tem crescido de maneira significativa. Isso se deve ao fato da grande demanda por produtos menos agressivos ao meio ambiente e aos organismos não-alvos, evitando assim menor seleção de populações resistentes aos inseticidas

químicos. Os bioinseticidas apresentam menor risco que os inseticidas convencionais, em países como EUA e recentemente o Brasil, vem ocorrendo um processo de registro para os produtos de menor impacto ao ambiente em decorrência de menos dados toxicológicos (BUENO et al., 2022).

Os inoculantes de origem biológica podem ser considerados uma tecnologia que aumenta a fauna microbiológica nos sistemas de produção da soja, promovendo a qualidade do solo, devido a diminuição do uso de fertilizantes químicos quanto pela adição de microrganismos benéficos (OLIVEIRA PAIVA, 2022). Em áreas de soja os bioinsumos para controle de pragas e doenças, na safra de 2019/2020 foi de 13,3 milhões de hectares, tendo a soja como a cultura de maior consumo de biodefensivos por área total (SILVA, 2021).

Tendo em vista a importância econômica da oleaginosa e considerando os benefícios da utilização de bioinsumos para um significativo aumento da produtividade, este trabalho tem como objetivo apresentar a influência destes na cultura da soja.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização dos bioinsumos

No atual cenário da agricultura onde as inovações tecnológicas avançam cada vez mais com o objetivo de aprimorar, rentabilizar e otimizar a produtividade no campo (DOS SANTOS et al., 2019), os bioinsumos ganham cada vez mais espaço e notoriedade, uma vez que, constituem uma importante promessa tecnológica para agricultura almejando uma agricultura mais sustentável. Considerando que as soluções inovadoras presentes dentro deste pacote tecnológico possibilitam suprir a demanda por parte dos consumidores junto ao setor produtivo, buscando alternativas viáveis para minimizar o alto uso de agroquímicos e agrotóxicos que possuem altos valores do ponto de vista econômico, além das consequências ambientais e de saúde (VIDAL et al., 2020).

O termo Bioinsumos, como o próprio nome sugere, se refere a insumos de origem biológica, seja animal, microbiana ou vegetal que influenciam positivamente no desempenho e produção de sistemas agropecuários aquáticos e florestais (EMBRAPA, 2021b).

O Programa Nacional de Bioinsumos realizado em maio de 2020 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelecido pelo Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020, apresentou um conceito mais abrangente a fim melhor descrever o que são bioinsumos (MAPA, 2021). O conceito de bioinsumos apresentado no Programa Nacional de Bioinsumos, conforme Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020, menciona:

“Bioinsumo é todo produto, processo ou tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, destinado ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, nos sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfiram positivamente no

crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos e de substâncias derivadas e que interajam com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos”.

Nesse contexto, se evidencia a importância dos bioinsumos para toda a cadeia produtiva de alimentos, se colocando como uma alternativa de suma importância para os sistemas sustentáveis de produção, bem como a sua relação com a sanidade vegetal uma vez que as plantas e animais no geral estão intimamente conectados e dependem de bactérias e fungos, componentes dos solos saudáveis, para sobrevivência (MEDEIROS; ESPINDOLA, 2018; FAO, 2021).

Em virtude do supracitado, os bioinsumos podem ser definidos como uma ferramenta promissora à agricultura e ao meio ambiente (MSIMBIRA; SMITH, 2020; HESHAM et al., 2020), pois contribuem com o aumento da diversidade microbiana do solo, colonizam a rizosfera ou o interior da planta, possuem ação indireta no biocontrole de patógenos e melhoram a qualidade do solo (CHOUHAN et al., 2021; REZENDE et al., 2021), passando a fazer parte das estratégias de gestão agrícola mais eficientes e sustentáveis (WEETMAN, 2016).

2.2 Agentes biológicos de controle

As práticas sustentáveis com os desenvolvimentos integrados utilizando os microrganismos no manejo agrícola visa melhorar o aproveitamento de nutrientes, reduzir doenças e pragas, diminuir o uso de produtos químicos, além de melhorar a produtividade das culturas (BHATTACHARYYA, 2016). A simbiose que acontece entre microrganismos e plantas é altamente complexa, simultânea e dependente de uma série de fatores, sendo seu estudo de fundamental importância (BARBOSA et al., 2014).

O manejo de nematoides na cultura da soja é uma atividade árdua e deve integrar diversos métodos, avistando a diminuição da intensidade do parasita nas culturas (KATH et al., 2017). Os principais métodos de manejo de nematoides são a destruição de resíduos de culturas, rotação de culturas, uso de cultivares ou híbridos resistentes, controle químico e biológico com nematicidas (BRAGA, 2021).

O controle químico é o mais utilizado, entretanto, apesar de sua eficiência, muitas vezes, esses produtos são altamente tóxicos. Alguns nematicidas químicos vêm sendo retirados do mercado ou seu uso restringido, impulsionando o crescente uso do controle biológico, aumentado também pela preocupação e cuidados com o meio ambiente (BORTOLINI et al., 2013). Esses tipos de produtos podem manter-se no solo, contaminando os lençóis freáticos, trazer risco à saúde humana e à fauna, além de apresentarem alto custo e eficiência temporária (OLIVEIRA et al., 2019). A capacidade dessas substâncias de causar alguns efeitos irão depender do seu acúmulo, e maneira de administração (BRAIBANTE et al, 2012).

A utilização do controle biológico apresenta inúmeros benefícios quando

comparados com os químicos, pois não contamina, não desequilibra o meio ambiente, nem deixa resíduos, além de ser acessível economicamente e de fácil aplicação (NUNES et al., 2010; TORLADO, 2018). Os organismos dispõem de uma grande quantidade de organismos capaz de repelir, inibir ou mesmo levar à morte os fitonematoides. Podem reduzir as populações de nematoides fitopatogênicos e geralmente estão associados ao sistema radicular das plantas em solos com alto teor de matéria orgânica, favorecendo a degradação dos resíduos vegetais e a ciclagem de nutrientes (OLIVEIRA et al., 2019).

Diversas espécies possuem a capacidade de controle de fitonematoides, entre elas, fungos, bactérias, outros nematoides, ácaros predadores e outros, sendo que os principais microrganismos para o controle biológico de nematoides são as bactérias e os fungos (BRAGA, 2021; FINKLER, 2011).

2.3 Bioestimulantes

Os bioestimulantes são substâncias de caráter natural ou sintético, provenientes da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais, tais como as auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores e inibidores, além de substâncias como aminoácidos, nutrientes e vitaminas, podendo ser aplicado por meio de contato direto a cultura ou via tratamento de sementes (BUCHELT et al., 2019). Tais mecanismos possuem potencial de estimular o crescimento das plantas, permitir o aumento da divisão celular e otimizar a absorção de água e nutrientes minerais, de grande essencialidade na produtividade das plantas, além de provocar alterações estruturais que são responsáveis pelo aumento do vigor das sementes (DOURADO NETO et al., 2004; SILVA et al., 2008; BERTOLIN et al., 2008).

Entre os bioestimulantes usados na agricultura, estão aqueles derivados da alga marinha *Ascophyllum nodosum* (L.), que vem dos mares Ártico e Atlântico Norte em condições ambientais extremas (CRAIGIE, 2011; KHAN et al., 2012). A variedade de compostos presentes no extrato de algas marinhas afeta as funções metabólicas da soja, ajudando a melhorar os sinais químicos, enquanto as plantas superam as condições climáticas e administram. Deste modo, frente aos entraves que a cultura sofre frente ao sistema de produção, a utilização de bioestimulantes, podendo ser incrementada pela utilização destes compostos, garantindo vantagens na síntese de foto assimilados e enchimento de grãos (GEHLING et al., 2017).

Em culturas como o algodão, foi observado que os bioestimulantes tendem a aumentar a porcentagem de emergência das plântulas e a velocidade de crescimento radicular, além de originar plântulas mais vigorosas. Na soja, foi mostrado que os mesmos podem influenciar a germinação e a biomassa da matéria seca das sementes e promover o crescimento das plantas em altura (SANTOS, et al., 2013). No feijão, quando o bioestimulante é aplicado via semente, proporciona uma melhor uniformidade de germinação, apresentando raízes mais vigorosas e uma maior produção de vagens (SILVA, 2019).

O emprego de reguladores de crescimento sobre a germinação e o crescimento

das mudas de espécies frutíferas, de modo isolado, já vêm sendo desenvolvidos a algum tempo e recentemente, em associação com outros reguladores e com o emprego de bioestimulantes, esses estudos têm aumentado (SCALON et al., 2009).

Lacerda et al. (2020) comentam que a produção de mudas de qualidade é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente no crescimento e na produtividade da planta. Acrescentam ainda que os reguladores de crescimento, quando aplicados durante os estádios iniciais de desenvolvimento da planta além de promover o estabelecimento de plantas de forma rápida e uniforme, promove um aumento na resistência a insetos, pragas, doenças e nematoides,

Segundo Silva (2019), a descoberta dos efeitos desses reguladores vegetais sobre as plantas cultivadas e os benefícios promovidos, têm contribuído na solução de problemas do sistema de produção e melhora qualitativa e quantitativamente a produtividade das culturas. A mesma, comenta ainda que os bioestimulantes não possuem uma categoria bem definida perante a legislação. No entanto, isso não impede de ser ofertado junto ao produtor, porém os reais efeitos promovidos por esses produtos não podem ser totalmente esclarecidos em níveis regulatórios.

2.4 Biofertilizantes

Os biofertilizantes tratam-se de subprodutos gerados a partir do processo de fermentação anaeróbica de resíduos provenientes da agricultura ou de material fecal de animais na geração de biogás. Aquele em sua forma líquida possui uma gama de nutrientes que são de suma importância para as plantas, o que inclui o nitrogênio e o fósforo; o biofertilizante também atua como fertilizante e defensivo agrícola, atuando no combate de doenças pragas e insetos (EMBRAPA, 2021c).

Os biofertilizantes, contém princípios ativos ou substâncias orgânicas obtidas a partir de microrganismos ou de suas atividades, bem como derivados de sua origem vegetal e animal, que atuam direta ou indiretamente na totalidade ou em parte da planta cultivada para melhorar sua produtividade (VIDAL et al., 2020).

De acordo com Silva (2017) o uso de biofertilizante visa desenvolver a biodinâmica física e química objetivando a capacidade de reconstrução do solo e como consequência haverá maior sanidade das plantas além de melhorar fatores como a capacidade do solo produzir.

Cada vez mais os biofertilizantes, estão sendo utilizados seja para criar comunidades microbianas com atividade antagonica aos fitopatógenos do solo, seja para promover o crescimento de plantas de lavouras (VISCONTI et al., 2017). Existem muitos exemplos de preparações utilizadas como biofertilizantes, principalmente na agricultura orgânica. Desenvolvido pela Embrapa, o Hortbio® é um exemplo de fertilizante orgânico aeróbio aplicado na forma líquida, produto à base de subprodutos agrícolas, carboidratos e microrganismos do solo, além de promover uma série de benefícios devido às suas

propriedades agronômicas (PEREIRA, 2019; FONTENELLE et al., 2017).

2.5 Inoculantes biológicos

O termo inoculação diz respeito ao processo pelo qual é possível fixar o nitrogênio atmosférico (N_2) no solo, e convertê-lo em formas que podem ser utilizadas pelas plantas, permitindo a substituição do uso de adubos nitrogenados nas lavouras (LOPES, 2016). Tornando-se uma importante alternativa na redução de aplicação de fertilizantes nitrogenados (CARMO et al., 2020).

A Fixação biológica de Nitrogênio (FBN), é constituído por vários grupos filogenéticos bacterianos intitulados diazotróficos, reconhecido por possuir a enzima nitrogenase, a grande responsável por catalisar o N_2 e transformá-lo em amônia (NH_3) oferecendo assim N em formas disponíveis para as plantas (CARMO et al., 2020; VIEIRA, 2017).

O inoculante é o produto feito à base de microrganismos que pode promover o desenvolvimento de plantas (REIS, 2017). De acordo com o MAPA, inoculante é todo produto que possui em sua constituição microrganismos que oferecem benefícios ao crescimento das plantas, em geral são fungos, bactérias, protozoários, ácaros e outros (SCOPEL; ROZA-GOMES, 2011).

No Brasil, o uso de inoculantes contendo bactérias fixadoras de nitrogênio (FBN) do gênero *Bradyrhizobium* spp. tem se tornado cada vez mais usado, e quase indispensáveis para as culturas, isso se deve principalmente ao fato de sua capacidade de reduzir de forma significativa os gastos com fertilizantes químicos (ALMEIDA, 2017; CAVALCANTE, 2017; MARKS, 2013).

Algumas técnicas, conhecidas como coinoculação, que utilizam misturas de microrganismos diferentes porém com um certo sinergismo no efeito final, a exemplo da mistura de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* com bactérias do gênero *Azospirillum*, essa interação apresenta efeitos benéficos devido a simbiose existente entre as estirpes, as rizobactérias atuam solubilizando fosfato e gerando hormônios vegetais além de aumentar as atividades enzimáticas, enquanto isso, o *Azospirillum* atua no desenvolvimento e crescimento das plantas (BENETTI, 2017; SILVA-ABUD et al., 2021; HUNGRIA, 2011).

Considerando que os fertilizantes químicos mais usados como uréia, que são caracterizados por serem altamente voláteis e acabam sendo perdidos rapidamente por volatilização e lixiviação, com isso oferecem sérios riscos para o ambiente como a eutrofização de rios, lagos e mananciais, com isto, a melhor alternativa é a substituição dos fertilizantes químicos pelos de origem biológica (SILVA, 2016).

2.6 Bioinseticidas

Os insetos pertencem ao filo dos artrópodes e, devido ao seu processo de evolução e especialização, tornaram-se altamente adaptáveis a diferentes condições ambientais; além disso, apesar de boa parte das espécies serem benéficas para o homem e para

regulação dos ecossistemas, uma porcentagem é considerada nociva à saúde humana e a outra pode tornar-se praga; isso quando a sua população se encontra em desequilíbrio, principalmente em decorrência do desmatamento, monoculturas, criação intensiva de animais, superpopulação humana, condições inadequadas de escoamento de águas e de remoção de dejetos e lixos (FINKLER, 2012).

Nesse contexto, Silva et al. (2022) ressaltam a interferência negativa dos insetos-pragas na produção de alimentos no mundo e como a presença dos mesmos resulta em prejuízos anuais significativos aos produtores; sendo que a mitigação de tal situação por meio do controle químico, especialmente quando os produtos são aplicados em quantidade e forma inadequadas, pode resultar em danos à saúde humana e ao meio ambiente, como a contaminação de solos, rios, lagos e lençóis freáticos.

Além disso, levando-se em consideração as técnicas de controle químico difundidas para aumentar a produtividade, que o Brasil apresenta uma grande extensão de área agrícola e que está entre os principais países produtores do globo, percebe-se que desde 2008 o mesmo é considerado o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, ampliando o uso de 2,7 kg.ha⁻¹ em 2002 para 6,9 kg.ha⁻¹ em 2012, um aumento de 155% em um espaço de 10 anos (MOISÉS et al., 2011; RUTHS; SIMCH, 2021).

Dessa forma, como uma alternativa para amenizar os impactos negativos causados por defensivos químicos, tem-se o controle biológico realizado por microrganismos, o qual vem mostrando-se promissor no combate à proliferação de pragas e vetores; o mesmo consiste na utilização de entomopatógenos como componentes ativos dos inseticidas biológicos, tratando-se de uma prática que resulta em menor risco para a saúde humana e ambiental por conta da sua especificidade para os insetos-alvos (BUENO et al., 2011; LACEY et al., 2015; SILVA et al., 2022).

Com relação a sua utilização, os bioinsumos vêm tornando-se popular por serem uma alternativa viável aos agroquímicos em diversos aspectos, como o surgimento de pragas resistentes a muitos inseticidas sintéticos; o aumento na demanda pública por frutas e vegetais orgânicos; as regulamentações sobre limites máximos de resíduos desses produtos na produção e as preocupações sobre o impacto ambiental e efeitos nocivos a organismos não alvo associados ao uso de inseticidas sintéticos (DARA, 2017; PREININGER et al., 2018; GLARE; O'CALLAGHAN, 2019; LÊDO et al., 2021).

No passado, muitos produtos biológicos não apresentavam uma boa eficácia e eram mais caros que os químicos, contudo, tais produtos melhoraram seu desempenho e reduziram os custos; a exemplo tem-se o bioinseticida bacteriano da espécie *Bacillus thuringiensis* (Bt), que por conta da sua eficácia e especificidade de suas toxinas no controle de insetos praga, favoreceu a formulação de biopesticidas a base deste patógeno (POLANCZYK; ALVES, 2003).

A introdução e utilização de produtos à base da bactéria Bt no Brasil teve início na década de 1960, onde passou a ganhar maior visibilidade e destaque desde então

(CAPALBO et al., 2005; YOKOTA et al., 2021). A sua atividade entomopatogênica está ligada à produção de cristais proteicos chamados de delta-endotoxinas que possuem ação inseticida e específica para ordem Lepidoptera (ARAÚJO et al., 2019).

Além das bactérias, também são utilizados no Brasil bioinseticidas formulados a partir de fungos entomopatogênicos, como a *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Isaria fumosorosea* (BRASIL, 2021); onde o seu uso associado ao manejo integrado de pragas tem apresentado um crescimento expressivo nos últimos anos (PARRA; COELHO JR, 2019).

Outro grupo de entomopatógenos que têm sido amplamente utilizados em vários países do mundo são os vírus, e têm ganhado maior incremento principalmente em razão da sua proteção em cristais proteicos; possibilitando a formulação de produtos com tecnologia de aplicação simples e segura quando comparados aos inseticidas químicos (YOKOTA et al., 2021). Existem mais de 20 grupos de vírus que são patogênicos aos insetos e dentre eles, o *Baculovirus* é o grupo, mas estudado e comum com maior potencial para ser utilizado como agente de controle biológico de pragas (MARTIGNONI; IWAI, 1986; YOKOTA et al., 2021).

Desse modo, como há uma busca crescente do consumidor por produtos sem agroquímicos, um aumento significativo do mercado de produtos orgânicos, o desenvolvimento de um sistema de produção agrícola mais sustentável e a regulamentação governamental para registro de bioinsumos são alguns fatores de mercado que favoreceram a difusão e adesão dos bioinseticidas como insumos agrícolas.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente tem-se notado um grande avanço da agricultura e junto a ela surgem diversas alternativas que buscam o crescimento e aumento da produtividade, nesse contexto surgem os microrganismos com ações diversas e variadas apresentando ótima eficiência no seu uso, além de reduzir significativamente os gastos.

Diante do exposto vemos que a utilização de bioinsumos é uma realidade que vem ganhando mais espaço no país, não só pelos seus benefícios que influenciam a produtividade, como também pela redução de custos na produtividade.

Objetivando um maior crescimento do cenário produtivo de melancias no país, esta pesquisa busca encontrar os bioinsumos mais adequados para uso e que ao mesmo tempo proporcionem maior ganho de produtividade ao passo que os gastos são reduzidos, sem deixar de lado a eficiência dos insumos em relação ao que se deseja produzir.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. V. D. **Resposta do feijão macassar e comum à inoculação com rizóbio e uso de biofertilizante em um agrossistema familiar**. 2017. 37 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.
- ARAÚJO, I. D. S.; OLIVEIRA, G. M. D.; LACERDA, L. B. D.; BATISTA, J. D. L.; LOPES, G. N. Perspectivas atuais da utilização de bioinseticidas em *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, 2019.
- ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SOUZA, Â. R. L. D.; SILVA, L. X. D. Gestão de custos na produção de milho e soja. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 20, n. 2, p. 273-294, 2018.
- BARBOSA, J. Z.; CONSALTER, R.; VEZZANI, F. M.; MOTTA, A. C. V. Bactérias e fungos benéficos na endosfera das plantas. **Revista Agrogeoambiental**. v. 7, n. 3, 2015.
- BENETTI, R. **Utilização de rizobactérias promotoras de crescimento em plantas em co-inoculação e na parte aérea da soja (*Glycine max*)**. 2017. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.
- BERTOLIN, D. C.; DE SÁ, M. E.; HAGA, K. Y.; ABRANTES, F. L.; NOGUEIRA, D. C. Efeito de bioestimulantes no teor e no rendimento de proteínas de grãos de soja. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 23-34, 2008.
- BHATTACHARYYA, P. N.; GOSWAMI, M. P.; BHATTACHARYYA, L. H. Perspectiva dos micróbios benéficos na agricultura sob a mudança do cenário climático: uma revisão. **Journal of Phytology**, v. 8, p. 26-41, 2016.
- BORTOLINI, G. L.; ARAÚJO, D.; ZAVISLAK, F.; JUNIOR, J. R.; KRAUSE, W. Controle de *Pratylenchus brachyurus* via tratamento de semente de soja. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.
- BRAGA, A. F. **Interação de *Trichoderma asperellum* e *Bacillus* spp. utilizados no controle biológico de doenças na soja**. 2021. 35 f. Dissertação (Mestrado em Bioenergia e Grãos) - Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.
- BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. **Química nova na escola**, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.
- BRASIL - Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília, 2021.
- BUHELDT, A. C.; METZLER, C. R.; CASTIGLIONI, J. L.; DASSOLLER, T. F.; LUBIAN, M. S. Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 4, p. 69-74, 2019.
- BUENO, R. C. O. F.; BUENO, A. F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J. R. P.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Lepidopteran larvae consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management Science, Sussex**, v. 67, n. 2, p. 170-174, 2011.

CAPALBO, D. M. F.; ARANTES, O.; SUZUKI, M. T. *Bacillus thuringiensis*. **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, v. 34, p. 78–85, 2005.

CARMO, K. B. G.; BOURSCHEIDT, M. G. M.; da SILVA, A. F.; FERREIRA, A. Desempenho agrônomo do milho safrinha em resposta a doses de nitrogênio combinadas com inoculante biológico em Mato Grosso. **Scientific Electronic Archives**. v. 13, n. 7, p. 1-7, 2020.

CAVALCANTE, F.; MARTINS, C.; MARTINS, S. C. **Interações bióticas entre actinobactérias e rizóbios em solos da região semiárida brasileira**. **Enciclopédia biosfera**, v. 14, n. 26, 2017.

CHOUHAN, G. K.; JAISWAL, D. K.; GAURAV, A. K.; MUKHERJEE, A.; VERMA, J. P. PGPM as a potential bioinoculant for enhancing crop productivity under sustainable agriculture. In: RAKSHIT, Amitava et al. **Biofertilizers: Advances in Bio-Inoculants**. 1.ed. [S.l.]: Woodhead Publishing, 2021. p.221-237.

CRAIGIE, J. S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Journal of Applied Phycology**, v.23, n.3, p.371-393, 2011.

DARA, S. K. **Microbial control of arthropod pests in small fruits and vegetables in temperate climate**. In: Lacey, L. A. (Ed.), *Microbial control of insect and mite pests: from theory to practice*. London: Elsevier Inc., 2017. p. 209-221.

Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020. Institui o Programa Nacional de Bioinsumos e o Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10375.htm> acesso em 29 de Nov. de 2021.

DOS SANTOS, T. C.; ESPERIDIÃO, T. L.; DOS SANTOS A. M. AGRICULTURA 4.0. **Revista Pesquisa E Ação**, v. 5, n. 4, p. 122-131, 2019.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; VIEIRA JÚNIOR, P. A.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2004.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Biofertilizantes**. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fj1gh4ku02wyiv802hvm3jd85f37c.html>>. Acesso em: 25 nov. 2021b.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2020/21)** disponível em: < <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em 27 de nov. 2021a.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

EMBRAPA: **Hortalças em Revista**. Disponível em:< file:///C:/Users/ty/Desktop/2021.2/Estagio%202021.2/HR-edicao-32.pdf >. Acesso em: 28 nov. 2021c.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **International Year of Planet Health**. Disponível em: <<https://www.fao.org/plant-health-2020/about/en/>> acesso em: 29 de nov. 2021.

FINKLER, C. L. L. Controle de insetos: uma breve revisão. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 8, p. 169-189, 2011.

FINKLER, C. L. L. Controle de insetos: uma breve revisão. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, Recife, v. 8-9, p.169-189, 2012.

FONTENELLE, M.; LIMA, C.; BONFIM, C.; ZANDONADI, D.; BRAGA, M.; PILON, L.; RESENDE, F. Biofertilizante Hortbio®: propriedades agronômicas e instruções para o uso. **Embrapa Hortaliças: Brasília. Circular Técnica** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 162, 11p. 2017.

GEHLING, V. M.; MAZON, A. S.; CAVALCANTE, J. A.; CORRÊA, C. D.; MENDONÇA, A. O.; AUMONDE, T. Z.; VILLELA, F. A. Desempenho fisiológico de sementes de soja tratadas com extrato de alga *Ascophyllum nodosum* (L.). **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 1200-1215, 2017.

GLARE, T. R.; O'CALLAGHAN, M. Microbial biopesticides for control of invertebrates: progress from New Zealand. **Journal of Invertebrate Pathology**, San Diego, v. 165, p. 82-88, 2019.

HESHAM, A. E. L.; KAUR, T.; DEVI, R.; KOUR, D.; PRASAD, S.; YADAV, N.; YADAV, A. N. Current Trends in Microbial Biotechnology for Agricultural Sustainability: Conclusion and Future Challenges. In: YADAV, Ajar Nath et al. **Current Trends in Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture**. [S.l.]: Springer, 2020. p. 555-572.

HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo. **Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E) Londrina: Embrapa Soja, 2011.**

KATH, J. **Mecanismo de controle de *Pratylenchus brachyurus* por *Trichoderma spp.* em soja e potencial para uso com indutores de resistência**. 2017. 46 f. Dissertação (mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

KHAN, A. S.; AHMAD, B.; JASKANI, M. J.; AHMAD, R.; MALIK, A. U. Foliar application of mixture of amino acids and seaweed *Ascophyllum nodosum* extract improve growth and physicochemical properties of grapes. **International Journal of Agriculture and Biology**, v.14, n.3, p.383-388, 2012.

LACERDA, E. G.; DE JESUS SANCHES, L. F.; QUEIROZ, J. O.; DA SILVA, C. P.; MENDONÇA, M. A.; DE MORAIS, J. U. G. Efeito do bioestimulante no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (*Passiflora alata*) em condições de canteiro. **Rev. Agr. Acad.**, v.3, n.2, Mar/Abr (2020).

LACEY, L. A.; GRZYWACZ, D.; SHAPIRO-ILAN, D. I.; FRUTOS, R.; BROWNBRIDGE, M.; GOETTEL, M. S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. **Journal of Invertebrate Pathology**, San Diego, v. 132, n. 1, p. 1-41, 2015.

LÊDO, C. M.; CARNEIRO-DA-CUNHA, M. N.; OLIVEIRA, J. P.; DUARTE-NETO, J. M. W.; PORTO, A. L. F. Matrizes poliméricas para encapsulação de bioinseticidas. **Pesq. agropec. pernamb.**, Recife, v. 26, n. 1, 2021.

LOPES, K. D. S. **Avaliação da eficiência agronômica de inoculante para pré-inoculação de sementes de soja com tratamento químico até 20 dias antes do plantio**. 2016. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão do Agronegócio) - Universidade de Brasília, Planaltina, 2016.

MAPA, Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. **Conceitos: Conheça a base conceitual do Programa Nacional de Bioinsumos.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos>>. Acesso em: 28 de nov. 2021.

MARKS, B. B. **Ação de metabólitos secundários e de inoculantes microbianos na promoção do crescimento de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e milho (*Zea mays* L.).** 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado em microbiologia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2018. 736 p.

MARTIGNONI, M. E.; IWAI, P. J. A catalog of viral diseases of insects, mites, and ticks. US Department of Agriculture, **Forest Service, Pacific Northwest Research Station**, 4 ed., v. 195, 51 p., 1986.

MEDEIROS, C. A. B.; ESPINDOLA, J. A. A. Produção sustentável de alimentos. IN: **Embrapa Clima Temperado-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2018.

MOISÉS, M.; MACHADO, J. M. H.; PERES, F.; HENNINGTON, É.; BELTRAMI, A. C.; BELTRAMI NETO, A. C. Reflexões e contribuições para o Plano Integrado de Ações de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (MS) de Populações Expostas a Agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 3453-3460, 2011.

MSIMBIRA, L. A.; SMITH, D. L. The Roles of Plant Growth Promoting Microbes in Enhancing Plant Tolerance to Acidity and Alkalinity Stresses. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, n. 106, p. 1-14, July 2020.

NUNES, H. T.; MONTEIRO, A. C.; POMELA, A. W. V. Uso de agentes microbianos e químico para o controle de *Meloidogyne incógnita* em soja. **Acta Scientiarum, Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 403 – 409, Maringá, 2010.

OLIVEIRA, K. C. L. D.; MENESES, A. C. D.; SILVA, J. M.; TAVARES, R. L.; C. Manejo biológico de *pratylenchus brachyurus* na cultura da soja. **Revista Caatinga**, v. 32, n.1, pág. 41-51, 2019.

OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; ALVES, V. M. C.; GOMES, E. A.; DE SOUSA, S. M.; LANA, U. D. P.; MARRIEL, I. E. Microrganismos solubilizadores de fósforo e potássio na cultura da soja. IN: **Bioinsumos na cultura da soja.** 2022. 163-179 p.

PARRA, J. R. P.; COELHO JÚNIOR, A. Applied biological control in Brazil: from laboratory assays to field application. **Journal of Insect Science**, v. 19, n. 2, 2019.

PEREIRA, T. D. S. **Potencial do extrato aquoso obtido de vermicomposto enriquecido com *Trichoderma* como estimulante do crescimento e controlador de nematoides em plantas de tomate e pimentão.** 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

POLANCZYK, R. A.; ALVES, S. *Bacillus thuringiensis*: uma breve revisão. **Agrociencia**, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2003.

PREININGER, C.; SAUER, U.; BEJARANO, A.; BERNINGER, T. Concepts and applications of foliar spray for microbial inoculants. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v. 102, p. 7265-7282, 2018.

REIS, V. M. Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculante para aplicação em gramíneas. **Embrapa Agrobiologia-Documents (INFOTECA-E)** Seropédica, RJ. 2007. 22p.

REZENDE, C. C.; SILVA, M. A.; FRASCA, L. D. M.; FARIA, D. R.; DE FILIPPI, M. C. C.; LANNA, A. C.; NASCENTE, A. S. Microrganismos multifuncionais: utilização na agricultura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. 1-15, fev. 2021.

RUTHS, J. C.; SIMCH, F. B. L. Vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos: revisão de escopo. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 2, 2021.

SANTOS, V. M. D.; MELO, A. V. D.; CARDOSO, D. P.; GONÇALVES, A. H.; VARANDA, M. A. F.; TAUBINGER, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.3, p. 307-318, 2013.

SCALON, S. de P. Q.; LIMA, A. A de; SCALON FILHO, H.; VIEIRA, M. do C. Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* camb.: efeito da lavagem, temperatura e de bioestimulantes. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, n. 2, p.096-103, 2009.

SCOPEL, W.; ROZA-GOMES, M. F. Programas de controle biológico no Brasil. **Unoesc & Ciência-ACET**, v. 2, n. 2, p. 215-223, 2011.

SILVA, C. J. C. Utilização de biofertilizante e NPK na cultura da soja. Trabalho de Conclusão de Curso. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**.2017.

SILVA, C. M. Entre Fênix e Ceres: A grande aceleração e a fronteira agrícola no Cerrado. **Varia História**, v. 34, n. 65, p. 409-444, 2018

SILVA, I. W. da. **Avaliação de microrganismos promotores de crescimento no tratamento de sementes de soja (*Glycine max* L.)**. 2016. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) Departamento de Estudos Agrários – DEAg, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2016.

SILVA, L. V. J. B.; SILVA, T. A. F.; OLIVEIRA, J. de P.; PORTO, A. L. F.; MARANHÃO, L. M. de A. C.; ANDRADE, B. R. D.; SILVA, M. L. R. B. Avaliação de toxicidade de *Bacillus thuringiensis* em diferentes condições de armazenamento. **Pesq. Agropec. Pernamb.**, Recife, v. 27, n. 1, 2022.

SILVA, M. B. **Programa Nacional de Bioinsumos: história, situação atual e perspectivas futuras**. 2021. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

SILVA, T. D. **Uso de biorreguladores e bioestimulantes na agricultura**. Curitiba. 2019. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 2019.

SILVA, T. T. A.; VON PINHO, E. V. R.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência Agrotecnologia**, 32(3), p. 840-846. 2008.

SILVA-ABUD, L. L.; FERRARI, G. S.; LIMA, V. M. M.; STIVAL, M. M. Coinoculação de *Azospirillum* brasileiro e *Bradyrhizobium japonicum* no desenvolvimento da soja. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 7, p. 25–32, 2021. DOI: 10.36560/14720211328. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1328>. Acesso em: 28 nov. 2021.

TORLADO, A. L. **Controle biológico e genético de *Meloidogyne exigua* em duas cultivares de café**. 2018. 27. Dissertação (Mestrado Profissional em Proteção de Plantas) – Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, 2018.

VIDAL, M. C.; SALDANHA, R.; VERISSIMO, M. A. A. **Bioinsumos**: o programa nacional e a sua relação com a produção sustentável. CDD 630.275, p. 382, 2020.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas**. CDD (21.ed.). Brasília, DF: Embrapa, 2017. 163 p.

VISCONTI, A.; ZAMBONIM, F. M.; MARIGUELE, K. H.; LONE, A. B. Métodos alternativos para o controle de fitopatógenos habitantes do solo: Parte II – controle biológico. **Revista Agropecuária Catarinense, Florianópolis**, v.30, n.3, p.33-36, 2017.

WEETMAN, C. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. Autêntica Business, 2016.

YOKOTA, L. A.; LOUREIRO, E. S.; PESSOA, L. G. A.; DEVOZ, G. L. R.; PEREIRA FILHO, A. A.; AMARAL, T. S. Aplicação de entomopatógenos no manejo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p. 49283-49288, 2021.

SOBRE OS ORGANIZADORES

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências (CCCh) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura.

LUIZ ALBERTO MELO DE SOUSA: Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Técnico em Agropecuária pela Casa Familiar Rural de Alto Alegre do Pindaré do Maranhão (CFR-AAP). Atualmente sou Diretor administrativo e de finanças da Startup “FrutimaTec: Conhecimento e Segurança para o fruticultor”. Membro do Grupo Pesquisa em Fruticultura do Maranhão (Frutima) e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Bioinsumos no Maranhão (BIOIMA). Desenvolvo pesquisas na área de Agronomia com ênfase em fitotecnia, propagação vegetal, produção e manejo de espécies vegetais, horticultura, fruticultura, proteção de plantas e promoção de crescimento vegetal com a utilização de bioinsumos. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4039999947043150>

RAIMUNDO CLEIDSON OLIVEIRA EVANGELISTA: Graduando em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA). Atualmente é Diretor-presidente da Startup “FrutimaTec: Conhecimento e Segurança para o fruticultor”. Desenvolve pesquisas na área de Agronomia, com ênfase em produção vegetal, horticultura, fruticultura, proteção de plantas e promoção de crescimento vegetal com a utilização de bioinsumos. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5604372541250943>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

A. chroococcum 147, 151, 152, 153, 154

Ácidos orgánicos 1

Actividad antagónica 8, 9, 13, 14, 18

Actividad antibacteriana 21, 23, 24, 25, 30, 32

Actividad antioxidante 21, 23, 29, 31

Agente biológico 205

Agricultura 2, 7, 10, 32, 34, 37, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 59, 62, 65, 66, 72, 80, 81, 149, 157, 161, 185, 188, 191, 193, 200, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 216, 217

Agricultura de precisión 51, 52, 53, 59, 62, 65

Agricultura familiar 46, 47, 49, 50, 200

Agricultural Management Solutions (AMS) 51

Agroecología 43, 46, 47, 48, 49, 50

Alimentación alternativa 71

Alimentación de cerdos 90, 98

Análisis de correlación 90

Análisis microbiológico 134, 143

B

Babesia bigemina 99, 100, 101, 105, 107, 108, 109, 110

Bacillus 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 30, 80, 137, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 156, 157, 158, 171, 179, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 211, 213, 214, 216, 217

Bacillus subtilis 8, 9, 17, 18, 80, 147, 150, 156, 157, 158, 181, 182, 185, 213

Bacterias 2, 8, 9, 10, 13, 18, 21, 23, 25, 29, 30, 134, 142, 143, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 201

Bioestimulantes 205, 208, 209, 213, 217

Biofertilizantes 148, 157, 200, 205, 209, 214

Bioinsumos 204, 205, 206, 207, 211, 212, 214, 216, 217, 218, 219

B.megaterium 147

Botón de oro 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81

B.subtilis 30, 147

C

Cabras 68, 69, 70

Cabras anéstricas 68, 69, 70
Cadena productiva 190, 192, 193, 195, 198, 199, 201, 203
Caracterización 17, 32, 81, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 142, 146, 147, 157, 185, 186, 188, 190, 202
Cautiverio 111, 112, 113, 126, 128, 129, 130
Cepa atenuada 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107
Cepas atenuada 99, 103, 104
Cepa virulenta 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107
Circuitos cortos de comercialización 46
Coagulant agents 82
Coagulantes 82, 83, 89
Competitividad 53, 190, 191, 195, 198, 199, 201
Comportamiento estral 68, 70
Comportamiento productivo 71, 79
Comportamiento reproductivo 111, 113, 116, 129
Control biológico 10, 18, 157, 171, 179, 180, 188, 189
Cultivo de chile 171, 172, 186
Cultivos 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 23, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 52, 65, 159, 179, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 203, 214

D

Defensivos agrícolas 204, 205

E

Espectrofotometría 74, 134, 135, 140
Estresse salino 159, 161, 163, 166, 167, 169
Estudio genómico 99
Evaluación fisicoquímica 133, 135, 144
Extractos vegetales 21, 184, 189

F

Familias 46, 47, 48, 49, 191, 203
Feijão-mungo 159, 161, 163, 164, 165, 166, 167
Fertilidad 34, 35, 38, 39, 43, 73, 148
Fertilidad del suelo 34, 35, 38, 39, 43, 148
Filtração 82, 83
Filtration system 82

Fitopatógenos 2, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 147, 148, 158, 171, 173, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 188, 189, 209, 218

Fungi 1, 9, 157

Fusarium sp. 1, 3, 5, 6, 9, 10, 15, 17, 174, 185

G

Genes de virulencia 99, 100, 102, 104, 106

Germinação 1, 208, 213, 217

Gónadas 111, 112, 126, 127, 129

Granjas de Tolima 51

H

Harina 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Harina obtenida 133, 134, 135, 139, 140, 142

Hembras de Yaque 111

Hongos fitopatógenos 2, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 148, 188, 189

Huila 51, 52, 65

I

Inclusión de Harina 71, 75, 77, 78, 79, 80

Inducción hormonal 112, 113, 115, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130

Infecciones respiratorias 21, 31

Inhibition 1, 7, 9, 168

Innovación 190, 191, 192, 195, 199, 203

Inoculantes biológicos 205, 210

In Vitro 1, 2, 5, 6, 8, 9, 77, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 176, 183, 184, 186, 187, 188, 189

Irrigação 159, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

L

Leiaris marmoratus 111, 112, 130, 131

M

Manejo convencional 51

Masa muscular 90, 93

Mecanización agrícola 51, 52

Mercados agroecológicos 46, 47, 49

Metabolitos secundarios 21, 33, 183, 184, 185, 187

Microorganismos antagonistas 19, 171, 179, 182, 183, 184
Molecular 108, 147, 149, 150, 153, 157, 185, 188
Monocultivos 2, 34, 37, 41
Morfofisiología 159

P

Panela 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203
PCR 107, 147, 148, 150, 152, 153, 185
Plukenetia volubilis 133, 134, 135, 137, 139, 145, 146
Poliextractos de plantas 21
Pollos de engorde 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 146
Producción 2, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 34, 35, 36, 37, 38, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 65, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 90, 91, 92, 98, 101, 127, 128, 152, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 179, 180, 183, 185, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203
Producción agrícola 10, 36, 38, 51, 65, 189
Pruebas bioquímicas 9, 12, 17, 147, 148, 149, 151, 158
Pubertad 111, 112, 114, 126
Pubertad de machos 111

Q

Quitosano 171, 179, 183, 184, 186, 187, 188

R

REDMAC 46, 47, 49
Rendimiento 2, 34, 39, 43, 44, 51, 59, 60, 62, 63, 66, 76, 92, 93, 105, 176, 185, 186, 199
Resposta morfofisiológica 160
Rotación 2, 34, 36, 39, 42, 44, 179

S

Sacha inchi 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146
Salinidade 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167
Scarification 1, 7
Secadera 171, 173, 174, 175, 177, 178, 180, 184
Sector agroalimentario 133
Silúridos nativos 112
Soberanía alimentaria 46, 48

Soja 204, 205, 206, 207, 208, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Suelo 2, 10, 11, 15, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 139, 147, 148, 156, 174, 175, 177, 179, 181, 186, 188, 199, 200

Suelo regosol 34

Suelos agrícolas 13, 41, 53, 147, 149

Sustentabilidade 161

T

Tecnologias 206

Thitonia diversifolia 71

Tolerância à salinidade 160, 162, 166

Tratamento de água 82, 83

V

Vigna radiata 159, 160, 167, 168, 169

W

Water 1, 47, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 123, 132, 160, 168

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



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Ano 2022

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



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Año 2022