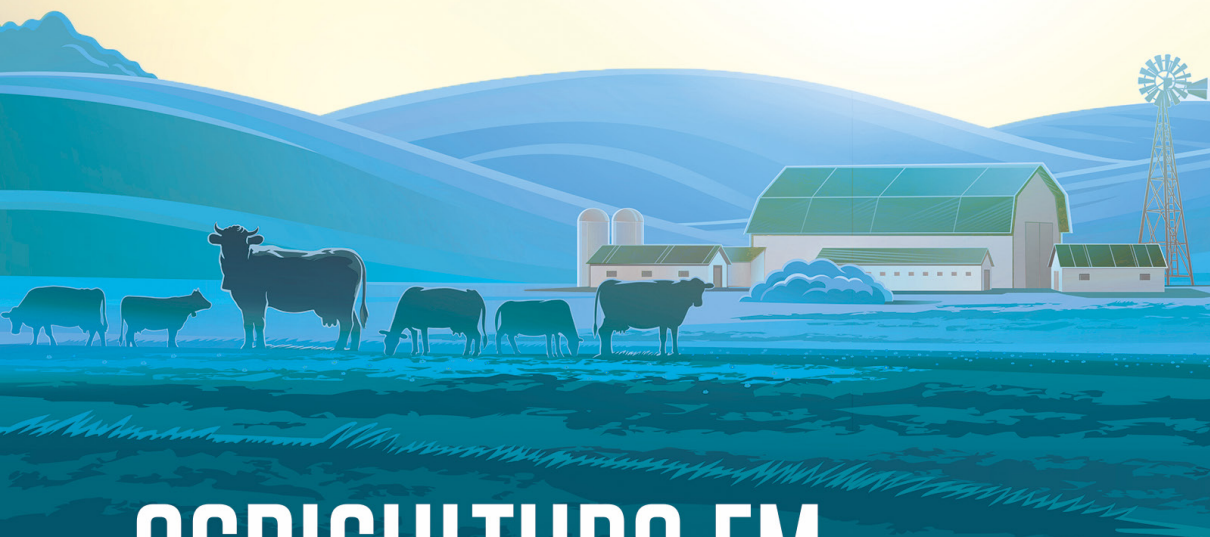


MURILO FUENTES PELLOSO
FERNANDO TERUHIKO HATA
HIGO FORLAN AMARAL
KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA
ORGANIZADORES



AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICA E CONSERVACIONISTA

VOLUME 2

Atena
Editora
Ano 2024

MURILO FUENTES PELLOSO
FERNANDO TERUHIKO HATA
HIGO FORLAN AMARAL
KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA
ORGANIZADORES



AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICA E CONSERVACIONISTA

VOLUME 2


Ano 2024

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 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

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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

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

Profª Drª Ariadna Faria Vieira – Universidade Estadual do Piauí

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

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

Agricultura em bases agroecológica e conservacionista - Volume II

Diagramação: Nataly Evilin Gayde

Correção: Jeniffer dos Santos

Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga

Revisão: Os autores

Organizadores: Murilo Fuentes Pelloso

Fernando Teruhiko Hata

Higo Forlan Amaral

Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A278 Agricultura em bases agroecológica e conservacionista -
Volume II / Organizadores Murilo Fuentes Pelloso,
Fernando Teruhiko Hata, Higo Forlan Amaral, et al. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2024.

Outra organizadora
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-2496-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.963242805>

1. Agricultura. I. Pelloso, Murilo Fuentes (Organizador).
II. Hata, Fernando Teruhiko (Organizador). III. Amaral, Higo
Forlan (Organizador). 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

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.

Celebramos mais um volume, o de número 2, do título “Agricultura em Bases Agroecológicas e Conservacionistas”, esperamos que possa enriquecer diversas áreas do conhecimento e aumentar o saber de estudantes e profissionais interessados nos assuntos e nos caminhos rumo a uma prática agrícola mais consciente e sustentável. Para tanto esta coletânea reúne estudos que transversalizam a essência da agroecologia e da agricultura conservacionista, trazendo à tona reflexões, descobertas e inovações escritas por mentes dedicadas ao avanço desses campos.

O volume 2 o livro foi estruturado em três partes, sendo que a primeira trata, através de revisões de literatura, sobre assuntos descritos como desde a institucionalização e legislação da produção orgânica no Brasil até a inovadora aplicação de práticas agroecológicas para a promoção da segurança alimentar e nutricional de adolescentes, cada capítulo desdobra-se em conhecimentos valiosos sobre como podemos cultivar de maneira que apoie a vida em todas as suas formas. Também sobre um exame detalhado do processo de regulamentação da agricultura orgânica no Brasil, marcando um importante passo para o reconhecimento e a valorização da produção orgânica no país. Segue-se a exploração do *Mottainai* e da agroecologia como expressões culturais e práticas sustentáveis que transcendem fronteiras geográficas e culturais, ilustrando a universalidade da preocupação com a sustentabilidade ambiental. Tão bem como, a técnica *Arpillera* é apresentada como um instrumento de denúncia, resistência e luta, evidenciando o papel da arte na mobilização social e na promoção da justiça ambiental.

Na sequência, o leitor pode instruir-se sobre a importância da conservação dos recursos hídricos, apontando para a agroecologia como chave para a sustentabilidade hídrica. Também, observa sobre a diversificação de renda na cafeicultura através do uso de culturas intercalares e o potencial da *Moringa oleifera* na agricultura sustentável são examinados, revelando como inovações e práticas tradicionais podem ser aliadas na busca por uma agricultura mais resiliente e produtiva. Enriquecedores, são os capítulos dedicados às abelhas como ferramentas importantes na polinização de cafezais e do algodoeiro. Assim como, a discussão sobre o controle biológico de pragas e doenças, enfatizam a interdependência entre a biodiversidade e a produção agrícola sustentável. Da mesma forma, os leitores também serão introduzidos às práticas de controle de doenças em plantas, utilizando fungos sapróbios do semiárido nordestino brasileiro, e à caracterização e controle biológico do bicudo do algodoeiro, uma praga significativa na cotonicultura. O uso de medicamentos homeopáticos na cultura da alface é discutido, oferecendo uma perspectiva alternativa sobre o manejo de doenças e pragas.

Em outra área de conhecimento, e na sequência, o leitor pode enriquecer-se sobre a dinâmica do carbono nos solos, ilustrada como práticas agrícolas podem influenciar o sequestro de carbono e, por sua vez, contribuir para a mitigação das mudanças climáticas.

Na segunda parte do livro, os capítulos versam através de pesquisas alguns temas diversos que passar pelas áreas de social, educacional e pesquisa aplicada que constam especificamente com assuntos sobre a segurança alimentar e nutricional de adolescentes sob uma luz agroecológica, evidenciando o papel da agricultura na promoção da saúde e bem-estar. Também, estudos de caso enriquecem a discussão, com um olhar sobre a transição para a agricultura orgânica na Associação Vale Vida de Mandaguari/PR, e o desenvolvimento de um espaço sensorial agroecológico em Maringá/PR, mostrando como a teoria pode ser aplicada na prática.

Também nesta parte da obra outros capítulos demonstram como o uso de microrganismos endofíticos e rizosféricos via bioinsumos são alternativas consistentes no desenvolvimento e produtividade do tomateiro em resposta à inoculação com microrganismos benéficos, no controle biológico de fitonematoides na cana-de-açúcar e a produtividade e rentabilidade da cultura do milho em sistemas de manejo reduzido de nitrogênio, destacando as possibilidades de suas implementações de práticas agrícolas conservacionistas.

Na terceira parte deste volume 2, esta obra celebra e prestigia os trabalhos apresentados no VII Encontro de Pós-graduação em Agroecologia (EPG) e o I Encontro Internacional de Agroecologia (I EIA) realizado pelo programa de Pós-graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá (PROFAGROEC-UEM) realizados nos dias 7 e 8 de julho de 2023.

Nós organizadores e autores desejamos que o conteúdo desta obra ilumine os saberes individuais e coletivos dos leitores.







Agradecemos todos os apoiadores e patrocinadores por dar suporte a essa publicação, sem vossas ajudas o conhecimento ficaria arquivado. No entanto, hoje conseguimos registrar e alcançar os leitores. Muito obrigado!







Agradecemos à Universidade Estadual de Maringá (UEM) e aos profissionais e estudantes do Programa de Pós-graduação Profissional de Agroecologia (PROFAGROEC) pelo apoio e suporte.



Agradecemos aos patrocinadores de BIOAGRI, BIOBOI, Wagner Framesqui, FORBIO, FORQUIMICA, MPK, GOMES *Mais e* ORIGEM Biotecnologia e StradaSchwan



CAPÍTULO 1	1
INSTITUCIONALIZAÇÃO E LEGISLAÇÕES DE PRODUÇÃO ORGÂNICA NO BRASIL	
Lucas Bio Martin Prieto Antônio Carlos Saraiva da Costa Fernando Teruhiko Hata	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428051	
CAPÍTULO 2	9
A ARTE DO <i>MOTTAINAI</i> E A AGROECOLOGIA	
Suely Sayuri Iwashita Lucimar Pontara Peres Cláudio Gomes da Silva Júnior Pedroso	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428052	
CAPÍTULO 3	18
A TÉCNICA <i>ARPILLERAS</i> COMO INSTRUMENTO DE DENÚNCIA, RESISTÊNCIA E LUTA	
Luciana Maestro Borges Cíntia Souza Batista Tortato Elaine Mandeli Arns Mirelly Lacerda Pinheiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428053	
CAPÍTULO 4	29
AGROECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: UM OLHAR PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Wackson Júnior Teles de Jesus	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428054	
CAPÍTULO 5	35
USO DE LEGUMINOSAS COMO CULTURAS INTERCALARES NA CAFEICULTURA	
Vanessa Franciele Ramos Lara Murilo Fuentes Pelloso Viviana Aparecida Mendes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428055	
CAPÍTULO 6	43
POTENCIALIDADES DA MORINGA (<i>Moringa oleifera</i>) NA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	
Amábelle Victoria Rodrigues Pimenta Laurielly Maria Itacarambi da Silva Vania Sardinha dos Santos Diniz Aline José Maia	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428056	


CAPÍTULO 7	52
AS ABELHAS COMO UMA IMPORTANTE FERRAMENTA NA POLINIZAÇÃO DA CULTURA DO CAFEIEIRO	
Viviana Aparecida Mendes Murilo Fuentes Pelloso Vanessa Franciele Ramos Lara	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428057	
CAPÍTULO 8	59
CONTRIBUIÇÕES DA POLINIZAÇÃO REALIZADA POR ABELHAS PARA A CULTURA DO ALGODOEIRO (<i>Gossypium</i> spp.)	
Fernanda Giovana Martins de Oliveira Viviana Aparecida Mendes Murilo Fuentes Pelloso Vanessa Franciele Ramos Lara Fernando Teruhiko Hata	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428058	
CAPÍTULO 9	66
FUNGOS SAPRÓBIOS DO SEMIÁRIDO NORDESTINO BRASILEIRO NO CONTROLE DE DOENÇAS EM PLANTAS	
Marianna dos Santos Rodrigues Alencar Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.9632428059	
CAPÍTULO 10.....	73
CARACTERIZAÇÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO (<i>Anthonomus grandis</i>) E SEU CONTROLE BIOLÓGICO	
Viviana Aparecida Mendes Murilo Fuentes Pelloso Vanessa Franciele Ramos Lara Fernanda Giovana Martins de Oliveira Fernando Teruhiko Hata	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280510	
CAPÍTULO 11	83
USO DE MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS NA CULTURA DA ALFACE	
Andressa da Silva Tinti Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280511	
CAPÍTULO 12.....	92
DINÂMICA DO CARBONO NOS SOLOS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS	
Joana Rodas Alves Murilo Fuentes Pelloso Higo Forlan Amaral	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280512	

CAPÍTULO 13..... 110

PRINCÍPIOS E PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS FAVORECENDO SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE ADOLESCENTES

Alex Samir Attuy de Oliveira

Maria Christine Berdusco Menezes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280513>


CAPÍTULO 14..... 129

TRANSIÇÃO DA PRODUÇÃO CONVENCIONAL PARA ORGÂNICA: ESTUDO DE CASO NA ASSOCIAÇÃO VALE VIDA DE MANDAGUARI/PR

Edson Borges

Alexandre Florindo Alves

Jorge Leandro Delconte Ferreira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280514>

CAPÍTULO 15..... 138

PROJETO DE UM ESPAÇO SENSORIAL AGROECOLÓGICO EM ÁREA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ, PARANÁ

Mileny Gracite de Melo

Antônio Carlos Saraiva da Costa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280515>

CAPÍTULO 16..... 144

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO EM INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E *Trichoderma harzianum*

Jéssica Karine Sorpreso

Higo Forlan Amaral

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280516>


CAPÍTULO 17..... 154

CONTROLE BIOLÓGICO DE FITONEMATOIDES NA CANA-DE-AÇÚCAR: REVISÃO SISTEMÁTICA

Hernandez de Souza Constantino

Heder Asdrubal Montañez Valencia

Kátia Regina Freitas Schwan Estrada


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280517>

CAPÍTULO 18..... 164

PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE DA CULTURA DO MILHO EM RESPOSTA A INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens* ASSOCIADAS A REDUÇÃO DE NITROGÊNIO

Layra Maria Firmani Perna


Higo Forlan Amaral

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280518>

RESUMOS**CAPÍTULO 19..... 182**

PORTARIA Nº404 E A PRODUÇÃO DE MUDAS ORGÂNICAS


Victor Hugo Caetano Silveira
 Caio Eduardo Pelizaro Poças
 Carlos Eduardo Caldarelli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280519>

CAPÍTULO 20 184

AGROECOLOGIA, A TERRA EM MUITOS MUNDOS


Luísa Millan Rupp
 Maurício Reinert do Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280520>

CAPÍTULO 21..... 186

PARADIGMA DA AGROECOLOGIA: UMA ALTERNATIVA NO SISTEMA ALIMENTAR URBANO E PERIURBANO COM SOBERANIA E SEGURANÇA


Josiane Marlise Theis de Aguirre
 Máriam Trierweiler Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280521>

CAPÍTULO 22 188

RACIONALIDADE AMBIENTAL E AUTONOMIA SOCIOAMBIENTAL EM TERRITÓRIOS TRADICIONAIS DO PARANÁ


Gustavo Conceição Bahr

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280522>

CAPÍTULO 23 189

RISCO AMBIENTAL RELACIONADO AO DESCARTE INADEQUADO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE


Suzeli da Silva Amici
 Patrícia Hernandes Soares
 Michelle Capellari
 José Ozinaldo Alves de Sena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280523>

CAPÍTULO 24191

SINFONIA DAS AVES: DESVENDANDO A BIODIVERSIDADE NAS AGROFLORESTAS

Joana Rodas Alves
 José Walter Predoza Carneiro
 Salomão Guarnieri
 Priscilla Esclarski
 Cláudio Henrique Zawadzki
 José Ozinaldo Alves de Sena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280524>


CAPÍTULO 25 193**USO DE BIOESTIMULANTE NO CONTROLE DA MANCHA DE CERCOSPORIOSE EM MUDAS DE BETERRABA**

Amábelle Victoria Rodrigues Pimento
 Luiz Carlos Peres dos Santos Junior
 Jordana Gabriela Sousa Rodrigues
 Gustavo Moraes de Abreu Bernardes
 Isaac Soares Rios
 Aline José Maia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280525>


CAPÍTULO 26 195**BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE BETERRABA**

Amábelle Victoria Rodrigues Pimento
 Ana Maria Barcelo Figueiredo
 Beatriz de Lima Farias
 Nathália Sousa Silva Rodrigues
 Aline José Maia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280526>


CAPÍTULO 27 197**PRODUÇÃO DE VINCA (*Catharanthus roseus*) COM DIFERENTES DOSES DE ESTIMULANTES**

Bianca Aparecida Nicodemo Borgini
 Maria Eduarda Fiel Gallo
 Jullia Ferreira Peixoto
 Gabriel Codale Volpato
 Adriely Lazarim
 Thaisa Cavalieri Matera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280527>

CAPÍTULO 28 199**SISTEMAS AGROFLORESTAIS: PRODUZINDO SERVIÇOS E COSSISTÊMICOS**


Joana Rodas Alves
 Priscilla Esclarski
 Thais Rafaelli Aparecida Gonçalves
 Cláudio Henrique Zawadzki
 José Ozinaldo Alves de Sena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280528>

CAPÍTULO 29 201**COMPOSTO ORGÂNICO E PÓ DE ROCHA COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE**

Marcelo do Carmo de Queiroz Vendrameto
 Gabriel Codale Volpato
 Douglas Inácio da Rocha


Gabriel Henrique Rodler
 Adriely Lazarim
 Arney Eduardo do Amaral Ecker

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280529>

CAPÍTULO 30203

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOMOL® NA CULTURA DO ALFACE


Gabriel Henrique Garcia Rodrigues
 Renan Antonio Sartor
 Juan Matthaeus de Oliveira Dutra Fonseca
 Rafaela Bueno Emerich Castilho
 Jonas Marcelo Jaski
 Thaisa Cavalieri Matera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280530>

CAPÍTULO 31.....205

PRODUÇÃO DE ALFACE (*lactuca sativa* L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE ESTERCO BOVINO


Joao Paulo de Andrade
 Douglas Inácio da Rocha
 Renan Antonio Sartor
 Glaucio Leboso Alemarte Abrantes dos Santos
 Thaísa Cavalieri Matera,
 Adriely Lazarim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280531>

CAPÍTULO 32207

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE MILHO EM DIFERENTES BIOESTIMULANTES E *Azospirillum* sp. NO TRATAMENTO DE SEMENTES


Emanuel Ricardo Pereira dos Santos
 Rafaela Bueno Emerich Castilho
 Maria Eduarda Fiel Gallo
 Julia Ferreira
 Marcelo Gonçalves Balan
 Jonas Marcelo Jaski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280532>

CAPÍTULO 33209


EMERGÊNCIA DO MILHO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE INOCULANTES *Azospirillum*

Robson Silva de Souza Pereira
 Elias Atilio Quintilhano
 Douglas Inácio da Rocha
 Rafaela Bueno Emerich Castilho
 Jonas Marcelo Jaski
 Thaisa Cavalieri Matera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280533>


CAPÍTULO 34211**MARACUJAZEIRO-AZEDO: MANEJO DO CULTIVO PARA BOA QUALIDADE DO FRUTO**

Jullia Ferreira Peixoto
Gabriel Henrique Rodler
Renan Antonio Sartor
Arney Eduardo Amaral Ecker
Marcelo Gonçalves Balan
Adriely Lazarim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280534>


CAPÍTULO 35 213**MENSURAÇÃO E NEUTRALIZAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA: O CASO DO GRUPO PET ECONOMIA UEM**

Alex Hiroyuki Yamaguti
Luiz Felipe Otake
Luiz Miguel Di Mano Saraiva
Mário Ítalo Barão Silva
Víctor Uchiyama Ferrante
Alexandre Florindo Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280535>


CAPÍTULO 36 215**QUINTAIS AGROECOLÓGICOS: ESPAÇOS FÉRTEIS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA URBANA DE ARAPUTANGA - MT**

Wackson Júnior Teles de Jesus
Esvanio Édipo da Silva Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280536>


CAPÍTULO 37 217**FERRAMENTAS DE CONTROLE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS PRODUTORES RURAIS ORGÂNICOS NA REGIÃO DE MARINGÁ**

Thiago Tardelli Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280537>


CAPÍTULO 38 218**ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE BASIDIOCARPOS DE *Ganoderma* sp. CONTRA *Colletotrichum truncatum***

José Eduardo Seefeld Stangarlin
Taís Regina Kohler
Ana Julia Black
Letícia Milena Ferreira Bianchini
Marta Inês Ferreira da Cruz
José Renato Stangarlin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280538>


CAPÍTULO 39220CONTROLE BIOLÓGICO DE *Fusarium oxysporum* E *Fusarium sp.* IN VITRO

Victor Lucas Romeiro
Gabriel Henrique Rodler
Renan Antonio Sartor
Elias Atilio Quintilhano
Arney Eduardo Amaral Ecker
Adriely Lazarim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280539>

CAPÍTULO 40222CONTROLE DE NEMATOIDE DE GALHAS COM COMPLEXO DE FENOXAZINAS DE *Pycnopus sanguineus*.

Paula Francieli Grutka Bueno
Estela Mariani Klein
Kevin Paulo Nunes
Andressa Pomini Souza
Nathália Turatto
José Renato Stangarlin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280540>


CAPÍTULO 41.....224COMPLEXO DE FENOXAZINAS DE *Pycnopus sanguineus* NO CONTROLE IN VITRO DE *Alternaria sp.*

Paula Francieli Grutka Bueno
Estela Mariani Klein
Kevin Paulo Nunes
Andressa Pomini Souza
Nathália Turatto
José Renato Stangarlin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280541>


CAPÍTULO 42226EFEITO RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE PÓ DE BASALTO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA (*Glycine max* L.)

Fernando de Almeida Mantelli
Layla Gabriela Silva Azanki
Ivan Granemann de Souza Junior
Antonio Carlos Saraiva da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280542>

CAPÍTULO 43228BOKASHI E PÓ DE BASALTO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

Vítor Figueiredo Aranha da Silva
Ivan Granemann de Souza Junior
Sérgio Pedro Junior
Antonio Carlos Saraiva da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280543>


CAPÍTULO 44230**ESTRATÉGIAS DE FERMENTAÇÃO DO BOKASHI KURUPIRA UTILIZANDO PRODUTO MICROBIANO COMERCIAL**

Vítor Figueiredo Aranha da Silva
 Alysson Lira Angelim
 Fernanda Leitão Vaz
 Letícia Penha de Vasconcelos
 Ivan Granemann de Souza Junior
 Antonio Carlos Saraiva da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280544>


CAPÍTULO 45232**UTILIZAÇÃO DE BIOINSUMO NA REVITALIZAÇÃO DE SOLO PARA O PROCESSO PAISAGÍSTICO EM AMBIENTE ESCOLAR PÚBLICO NA CIDADE DE MARINGÁ: RELATO DE CASO**

Patrícia Panichelli Guastala Moço

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280545>


CAPÍTULO 46233**ATUAÇÃO DO PROGRAMA PARANÁ MAIS ORGÂNICO JUNTO AO NÚCLEO PEROBA ROSA DA REDE ECOVIDA DE AGROECOLOGIA**

Caio Eduardo Pelizaro Poças
 Gabriel Cipolaro Guirado
 Victor Hugo Caetano Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280546>

CAPÍTULO 47235**UTILIZAÇÃO DO BIOENSAIO *Allium cepa* PARA AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE DO TETRACONAZOL**

Renata Sano Lini
 Larissa Tiemi Akamine Motomura
 Mariana Yumi Date
 Priscilla de Laet Sant Ana
 Alice Maria de Souza Kaneshima
 Simone Aparecida Galerani Mossini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280547>

CAPÍTULO 48237**INFLUÊNCIA DOS AGROTÓXICOS COM A MALFORMAÇÃO CONGÊNITA DA MARIALVA-PR**


Débora Cristiana Marcenichen Moi
 Patrícia Hernandes Soares
 Maria Cecília Hernandes Sores
 Patrícia Benedetti
 José Ozinaldo Alves de Sena
 Paulo Agenor Alves Bueno.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280548>

CAPÍTULO 49239

HISTÓRIA DO TEMPO PRESENTE E AGROECOLOGIA: AGRICULTURA FAMILIAR E CAMINHOS DE TRANSFORMAÇÃO EM BETÂNIA DO PIAUÍ/PI

Vanessa Bueno de Castilho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96324280549>

SOBRE OS ORGANIZADORES 241

INSTITUCIONALIZAÇÃO E LEGISLAÇÕES DE PRODUÇÃO ORGÂNICA NO BRASIL

Data de aceite: 02/05/2024

Lucas Bio Martin Prieto

Mestrando em Agroecologia (PROFAGROEC), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

<http://lattes.cnpq.br/6185219076935891>

Antônio Carlos Saraiva da Costa

Prof Dr em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

<http://lattes.cnpq.br/7273258985517270>

Fernando Teruhiko Hata

Prof Dr em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

<http://lattes.cnpq.br/9498242631830029>

RESUMO: A partir de 1994 se iniciou o debate para a regulamentação da agricultura orgânica no Brasil, sendo oficialmente reconhecida em maio de 1999. Todavia, apenas em 2003, quando foi instituída a Lei nº 10.831, que o País teve um marco efetivo sobre a produção orgânica em âmbito interno e externo. Desde a regularização do setor, as legislações passaram por diversas alterações, estando em constante ajuste e revisão. À vista disso,

teve o objetivo de apresentar como se deu a institucionalização da agricultura orgânica no Brasil e quais as legislações vigentes no País, de acordo com o assunto específico de que elas tratam.

PALAVRAS-CHAVE: Certificação orgânica; Produtos orgânicos; Normativas.

INSTITUTIONALIZATION AND LEGISLATION OF ORGANIC PRODUCTION IN BRAZIL

ABSTRACT: In 1994, the debate for regulating organic agriculture in Brazil was officially recognized in May 1999. Only in 2003, when law number 10.831 was instituted, did the country reach an influential milestone in internal and external organic production. Since the industry regulation, the legislation underwent many modifications, constantly reviewing and adjusting. Because of this, it aimed to present how the institutionalization of organic agriculture in Brazil took place and what the current legislations in the country are, according to the specific subject they deal with.

KEYWORDS: Organic certification; Organic products; Regulatory

1 INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica é um modelo de produção que tem por objetivo a sustentabilidade econômica, ambiental e social dos sistemas produtivos e tem conquistado cada vez mais espaço tanto na mesa do consumidor quanto em área de produção.

No Brasil, as discussões acerca do movimento orgânico iniciam no final da década de 70, por meio de iniciativas locais, que procuravam uma agricultura alternativa ao modelo da modernização conservadora. Porém expandiu-se muito lentamente no período entre 1973 e 1995, tendo o início da sua regulamentação no ano de 1999, por meio da Instrução Normativa (IN) nº 007 de 17 de maio de 1999 (BRASIL, 1999).

Em razão da temática acerca da agricultura orgânica abranger várias particularidades, as legislações brasileiras do setor estão em constante reformulação, procurando se adequar a novos contextos e realidades, havendo ainda setores que demandam regulamentação, como, por exemplo, o de produção de cosméticos orgânicos. Tal conjuntura representa um desafio para profissionais e estudantes da área e principalmente para os produtores, que precisam se ajustar as contínuas alterações nas regras, e por vezes, não contam com apoio técnico, tendo dificuldades para saber quais as normativas existentes e qual os respectivos conteúdos que elas abordam.

O presente estudo teve o objetivo de apresentar como se deu a institucionalização da agricultura orgânica no Brasil e quais as legislações vigentes no País, de acordo com o assunto específico de que elas tratam.

2 DESENVOLVIMENTO

O início da Institucionalização da agricultura orgânica no mundo deu-se em 1972, com a criação da IFOAM (Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica) e a publicação das suas primeiras normativas em 1978. As normas, próprias da IFOAM, serviram de parâmetro para a comercialização de produtos orgânicos no mundo até a década de 90, e para a implantação de diferentes normas locais e regulamentos técnicos em vários países (FONSECA et al., 2009).

No Brasil, os debates sobre a agricultura orgânica alvorecem no final da década de 70, por intermédio de iniciativas locais que se opunham à agricultura tradicional e buscavam modelos de produção alternativo. Contudo desenvolveu-se morosamente até 1995. Na década de 90, com a primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro no ano de 92 – ECO 92, o debate sobre a sustentabilidade avança, influenciando positivamente a produção e o consumo de alimentos orgânicos no Brasil. Porém, na época não havia legislação brasileira para o setor e as certificadoras definiam suas próprias regras. (LOURENÇO et al., 2017).

No contexto acima, em 1994, irrompem pressões internacionais, especialmente da comunidade Europeia, e de Organizações não Governamentais (ONG) por uma definição

de normas para os processos produtivos e de comercialização de produtos orgânicos no Brasil. Tais pressões acarretaram na criação da Portaria MA nº 178 de agosto de 1994, que estabeleceu a Comissão Especial para propor normas de certificação de produtos orgânicos contando com a participação do poder executivo e da sociedade civil para discutir as diretrizes da agricultura orgânica. (FONTANELE; DAVID, 2003). Ainda naquele ano, por meio da Portaria MA nº 190 de setembro de 1994 foi instaurado o Comitê Nacional de Produtos Orgânicos, incumbido de determinar as estratégias para a certificação de produtos orgânicos. E acompanhando esta deliberação, a Portaria MA nº 192 de abril de 1995, estipulou os membros que iriam integrar a Comissão Nacional de Produtos Orgânicos. Depois de grandes debates em 17 de maio de 1999 é promulgada a Instrução Normativa (IN) nº 007 que passou a disciplinar a produção, tipificação, processamento, distribuição, identificação e certificação da produção orgânica. Este é o início da regulamentação da agricultura orgânica no Brasil. (FONTANELE; DAVID, 2003).

Depois de quatro anos da homologação da produção orgânica no Brasil, por meio da Instrução Normativa nº 007/99 e após tramitar, desde 1996, no Congresso Nacional, em 23 dezembro de 2003, foi aprovada a Lei nº 10.831, conhecida como “Lei dos Orgânicos” (FONSECA et al., 2009). A Lei estabelece as normas para a produção e comercialização de produtos orgânicos e apresenta as concepções sobre a produção orgânica, incluindo diferentes tipos de sistemas alternativos – natural, biodinâmico, permacultura, regenerativo, ecológico, biológico, agroecológico, entre outros (LIMA et. al., 2020). A Lei nº 10.831 é a única Lei de agricultura orgânica, optou-se por organizar as regulamentações brasileiras com base numa Lei geral e inteligível e detalhá-la em Decretos e Instruções Normativas, que são mais fáceis de serem alterados.

Em 15 de abril de 2004, foi instituída a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Agricultura Orgânica (CSAO), sendo oficialmente sancionada por meio da Portaria nº 36, de janeiro de 2006. A câmara contou com a participação de vários segmentos do movimento orgânico brasileiro, sendo composta por membros do governo e da sociedade civil e foi por meio dela que aconteceram as discussões, elaboração, aprovação e regulamentação da lei 10.831/2003.

No ano de 2008 a CSAO passou a se denominar Câmara Técnica da Agricultura Orgânica (CTAO), mantendo os regulamentos e marcos legislativos (FONSECA et al., 2009). Depois de tramitar pela Casa Civil e por todos os ministérios envolvidos (MAPA, MDA, MMA, MS, e MDIC) e após o assentimento da CSAO, foi publicado o Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007 (FONSECA et al., 2009, p. 29). O Decreto regulamenta a Lei 10.831, apresentando-se como um instrumento de regulamentação mais detalhado, abordando conceitos, diretrizes e disposições gerais acerca da agricultura orgânica, tratando temas como: a produção, comercialização, insumos permitidos, informação da qualidade (identificação, rotulagem e publicidade e propaganda), relações de trabalho existentes na agricultura orgânica, mecanismos de controle, conversão, produção paralela,

responsabilidade das partes envolvidas, fiscalização, documentos de inspeção, penalidades administrativas, organismos de avaliação da conformidade, sistema brasileiro de avaliação da conformidade (SisOrg), dentre outros.

A Lei nº 10.831 de 2003 e sua regulamentação pelo Decreto nº 6.323 de 2007, tornou compulsória, e não mais voluntária, a certificação de produtos orgânicos no Brasil, trazendo mudanças significativas para os produtores (SCALCO; SERVI, 2014). O prazo para adequação dos produtores era até o final do ano 2008, mas foi estendido para o final do ano de 2010, por meio do Decreto nº 7.048 de 23 de dezembro de 2009, de forma a não os afetar, visto que, o objetivo da legislação era o desenvolvimento do setor, trazendo maior confiabilidade e competitividade no mercado nacional e internacional (ALVES et al., 2012).

No ano de 2008, depois de consultas públicas, se iniciou a publicação das primeiras Instruções Normativas, com base na Lei 10.831/2003 e sua regulamentação pelo Decreto nº 6.323 de 2007: A Instrução Normativa nº 54, de 22 de outubro de 2008, definiu a estrutura, composição e atribuições das Comissões da Produção Orgânica, tanto na esfera nacional (CNPOG – Comissão Nacional de Produção Orgânica) quanto nos estados (CPOG – Comissões Estaduais de Produção Orgânica). As comissões foram estabelecidas com a finalidade de contribuir nas ações fundamentais para o desenvolvimento da produção orgânica, tendo por essência a integração entre os diversos agentes da rede de produção orgânica do setor público e do privado, e a atuação efetiva da sociedade no planejamento e gestão democrática das políticas públicas.

A Instrução Normativa nº 64, de 18 dezembro de 2008, revogou a IN nº 007/99 e estabeleceu o Regulamento Técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal, como também as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. A IN nº 64 foi mais tarde substituída pela IN nº 46, de 6 de outubro de 2011 (com texto alterado, posteriormente, pela Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014 e pela Instrução Normativa nº 35, de 08 de setembro de 2017). A IN nº 46 foi por muito tempo umas das principais legislações de produção orgânica no Brasil, até a publicação da Portaria nº 52/2021 que revogou a IN nº 46 e será abordada posteriormente. Em 28 de maio de 2009 foram publicadas mais três Instruções Normativas:

A IN nº 17, conjunta entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) que aprova as normas técnicas para a obtenção de produtos orgânicos oriundos do extrativismo sustentável orgânico; A IN nº 18, conjunta entre o Ministério da Saúde (MS) e o MAPA, que traz o regulamento técnico para o processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos, e ainda os produtos permitidos para higienização de instalações e equipamentos, os aditivos alimentares e coadjuvantes permitidos e os produtos de limpeza e desinfecção com contato com os alimentos orgânicos, sendo posteriormente atualizada pela IN nº 24 de 1 de junho de 2011 ; e a IN nº 19, cujo texto aprova os mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica e os formulários oficiais do MAPA. (ALVES et al., 2012).

A IN nº 19 é muito relevante, no que tange o processo de certificação, essa estabelece critérios de avaliação para a certificação orgânica e instituiu a regulação dos Sistemas Participativos de Garantia (SPG) e seus Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade (OPAC). Ainda designou a criação das Organizações de Controle Social (OCS) e o funcionamento dos Organismos de Avaliação da Conformidade (OAC) que são as certificadoras. Viabilizando assim mecanismos de controle de qualidade e informação de produções orgânicas para pessoas jurídicas e físicas. O Brasil foi o primeiro país a regulamentar o Sistema Participativo de Garantia (SPG), servindo de referência mundial nesse sistema de avaliação da conformidade (HIRATA et al., 2019). Ademais a IN nº 19 estabeleceu diretrizes para o Cadastro Nacional de Agricultores Orgânicos (CNPO), o certificado de conformidade, e definiu o uso do Selo SisOrg (Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica), para os produtos certificados.

Ainda em 2009, em 23 de julho foi instituído o Decreto nº 6.913 que trata dos produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica, e em 5 de novembro foi publicada a IN nº 50, que estabeleceu o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg) determinando os requisitos para sua utilização nos produtos orgânicos, a IN nº 50 foi posteriormente substituída pela IN nº 18, de 20 de junho de 2014.

No ano de 2011 foram publicadas mais sete Instruções Normativas. A IN nº 1, de 24 de maio de 2011, conjunta SDA/SDC/ANVISA/IBAMA, que estabelece os procedimentos para o registro de produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica; a IN nº 23, de 1 de junho de 2011, que estabelece o Regulamento Técnico para Produtos Têxteis Orgânicos Derivados do Algodão; a IN conjunta nº 24, de 1 junho de 2011, que acrescenta aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia permitidos no processamento de produtos de origem vegetal e animal orgânicos; a IN nº 02, de 2 de junho de 2011, conjunta SDA/SDC, que estabelece as especificações de referência de produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica; a IN Interministerial nº 28, de 8 de junho de 2011, que estabelece Normas Técnicas para os Sistemas Orgânicos de Produção Aquícola; a IN nº 37, de 2 de agosto de 2011, que estabeleceu o Regulamento Técnico para a produção de Cogumelos Comestíveis em Sistemas Orgânicos de Produção; e a IN nº 38, de 2 de agosto de 2011, que estabelece o Regulamento Técnico para a Produção de Sementes e Mudanças em Sistemas Orgânicos de Produção.

Em 2012 por meio do Decreto nº 7.794/2012 foi instituída pelo governo federal a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), visando a destinação de fundos públicos para o avanço e fomento à transição agroecológica e à produção orgânica e de base ecológica.

O principal instrumento da Política Nacional de Agroecologia (PNAPO) foi o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO) que teve como instâncias de gestão a Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (CNAPO), formada

por representantes do governo e entidades da sociedade civil, e a Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica (CIAPO), composta somente por integrantes do governo com o objetivo de integrar e coordenar as ações intragovernamentais.

A primeira fase do PLANAPO denominada “Brasil Agroecológico” abrangeu o período de 2013 a 2015 e representou um grande avanço da perspectiva do ordenamento de ações nessa área, promovendo a articulação entre agentes públicos e privados envolvidos, ampliando os intentos de gestores governamentais, o que colaborou para a incorporação do tema em métodos de estruturação e execução de políticas públicas (SAMBUICHI et. al., 2017).

No ano de 2015 tendo em vista o disposto no Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012, foi publicada a Instrução Normativa nº 13, de 28 de maio de 2015, que estabelece a estrutura, a composição e as atribuições da Subcomissão Temática de Produção Orgânica (SPTOrg), e a estrutura, composição e as atribuições das Comissões da Produção Orgânica nas Unidades da Federação (CPOrg -UF), e as diretrizes para a elaboração dos respectivos regimentos internos.

Em 2016, por meio da Portaria Interministerial MDA/SEGOV/PR nº 1, de 3 de maio de 2016 foi lançado a segunda fase do PLANAPO (2016 – 2019) que seguiu as mesmas bases de ampla participação da sociedade civil do primeiro ciclo. Todavia, desde 2016, o tema sofreu um enfraquecimento, não sucedendo um terceiro ciclo do programa.

Além das regulamentações já citadas, O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) emitiu três importantes Notas Técnicas (NT), uma em 2014 e duas em 2018. A NT COAGRE nº 40, de 6 de agosto de 2014, que trata dos procedimentos provisórios para registro e rotulagens de produtos orgânicos; a NT nº 1/2018/DFIC/COAGRE-CGP/CGPS/DEPROS/SMC/MAPA, que dispõe sobre o uso de termos diversos para comercialização de produtos orgânicos; e a NT nº 2/2018/DFIC/COAGRE-CGP/CGPS/DEPROS/SMC/MAPA, que dispõe sobre a adição de água e sal nas formulações de produtos orgânicos ou produtos com ingredientes orgânicos.

Por fim, no ano de 2021 o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a Portaria nº 52, de 15 de março de 2021. A Portaria 52 revogou a Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011 estabelecendo o novo regulamento técnico para sistemas orgânicos de produção animal e vegetal e as listas de substâncias e práticas permitidas. A nova Portaria também revogou as Instruções Normativas nº 37 e nº 38, de 2 de agosto de 2011, passando a reger a produção de cogumelos e a produção de sementes e mudas orgânicas. A Portaria 52, inicialmente, era para entrar em vigor no dia 1º de abril de 2021, porém o Ofício Circular nº 2/2021 – MAPA, determinou o prazo de até 15 de março de 2022 para os produtores se adequarem ao novo regulamento.

Pode-se considerar a nova Portaria uma das legislações de produção orgânica mais importante que temos atualmente. Ela apresenta uma linguagem mais clara, atendendo uma demanda de produtores e técnicos que solicitavam um texto mais atual e de fácil

entendimento. É importante destacar que nem todos os sistemas de produção orgânico são abordados na Portaria, ela, por exemplo, não trata da Produção Aquícola, Extrativismo e Alimentos Processados, para os quais continua valendo as Instruções Normativas específicas, anteriores.

Após a publicação da Portaria 52, foram publicadas mais duas Notas Técnicas (NT) retificando algumas questões da Portaria 52. Foram elas: Nota Técnica nº1/2022/DIFIQ/CPOR/DTEC/SDA/MAPA e Nota Técnica nº2/2022/DIFIQ/CPOR/SDA/MAPA, que tratam respectivamente da produção de cogumelos e da produção em vasos e estruturas elevadas. Além das Notas técnicas foi promulgada em 2022 a Portaria nº 404, de 22 de fevereiro de 2022 do MAPA que alterou o Art. 103 § 2º da Portaria 52, que trata da utilização de sementes e mudas orgânicas. O quadro 1 apresenta as principais legislações de produção orgânica vigentes no Brasil em 2023.

Quadro 1 – Principais legislações de produção orgânica vigentes no Brasil em 2023.

Legislação	Disposição da Legislação
Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003.	Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências
Decreto 6.323 de 27 de dezembro de 2007.	Regulamenta a Lei nº 10.831 de 2003.
Instrução Normativa conjunta nº 17, de 28 de maio de 2009.	Aprova as normas técnicas para obtenção de produtos orgânicos oriundos do extrativismo sustentável orgânico.
Instrução Normativa conjunta nº 18, de 28 de maio de 2009	Aprova o regulamento técnico para processamento, armazenagem e transporte de produtos orgânicos. (alterada pela IN interministerial nº 24/2011).
Instrução Normativa nº 19 de 28 de maio de 2009	Aprova os mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica.
Decreto nº 6.913 de 23 de julho de 2009	Estabelece registro diferenciado para produtos fitossanitários com uso aprovado na agricultura orgânica.
Instrução Normativa nº 23, de 1º de junho de 2011	Estabelece o Regulamento Técnico para Produtos Têxteis Orgânicos Derivados do Algodão
Instrução Normativa Interministerial nº 28, de 8 de junho de 2011	Estabelece Normas Técnicas para os Sistemas Orgânicos de Produção Aquícola
Instrução Normativa nº 18, de 20 de junho de 2014	Institui o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica, e estabelece os requisitos para a sua utilização
Portaria nº 52, de 15 de março de 2021	Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, como também as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção.
Portaria nº 404, de 22 de fevereiro de 2022	Altera o Art. 103 § 2º da Portaria 52, que trata da utilização de sementes e mudas orgânicas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As legislações brasileiras acerca da agricultura orgânica destacam-se por terem sido construídas de forma coletiva, entre governo e sociedade, levando-se em conta as diferenças sociais, ambientais e culturais das diferentes regiões do Brasil, tornando-as menos excludentes.

Desde o início da regulamentação da agricultura orgânica no País, por meio da Instrução Normativa nº 007 de 17 de maio de 1999, as legislações brasileiras do setor passaram por diversas modificações e atualizações, destacando-se cinco períodos mais relevantes (2003,2007,2009,2011 e 2021). Apesar de ainda haver setores da agricultura orgânica que demandam regulamentação, hoje tem-se uma legislação abrangente que garante a qualidade orgânica dos produtos na produção e comercialização.

Entretanto, não podemos desconsiderar que as contínuas alterações nas regras seja um entrave para profissionais, estudantes e principalmente produtores interessados pelo assunto, que precisam constantemente se atualizar e muitas vezes tem dificuldades para saber quais as legislações vigentes. Por isso é importante materiais que auxiliem os interessados pelo tema. Denotando o préstimo e a importância do presente estudo.

REFERÊNCIAS

ALVES, A., SANTOS, A., AZEVEDO, R. M. Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n. 2, p. 19-27. 2012.

FONSECA, M.F.A.C. et al. **Agricultura Orgânica**: Regulamentos técnicos e acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil. Niterói: PESAGRO-RIO - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro, 2009. 119 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/32349/1/AgriculturaOrganica.pdd>. Acesso em: 10 junho. 2023.

FONTENELE, R. E. S.; DAVID, J. C. **Competitividade do Mercado Verde no Comércio Internacional: Ameaças e Oportunidades para o Brasil**. In: XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural - SOBER, 2004, Cuiabá - MT. Dinâmicas Setoriais e Desenvolvimento Regional, 2004.

HIRATA, A. R. *et al.* The contribution of the Participatory Guarantee System in the revival of agroecological principles in Southern Minas Gerais, Brazil. **Sustainability**, v.11, n. 17, artigo 4675, 2019.

LIMA, S. K. *et al.* **Produção e Consumo de Produtos Orgânicos no Mundo e no Brasil**. Texto para Discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Brasília; Rio de Janeiro, 2020.

LOURENÇO, A. V.; SCHNEIDER, S.; GAZOLLA, M. A agricultura orgânica no Brasil: um perfil a partir do censo agropecuário 2006. **Extensão Rural (CCR) - UFSM**, v. 24, n.1, jan./mar. 2017.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* **Análise da construção da política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil**. Texto para Discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Brasília, Rio de Janeiro, 2017.

SCALCO, A. R.; SERVI, R. G. Manutenção da certificação orgânica em propriedades rurais. **Revista em Agroecologia e Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, p. 515-534, set/dez. 2014.

A ARTE DO MOTTAINAI E A AGROECOLOGIA

Data de aceite: 02/05/2024

Suely Sayuri Iwashita

Mestranda em Agroecologia, Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá.

Lucimar Pontara Peres

Prof Dra, Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá (UEM).
<http://lattes.cnpq.br/1081881731384247>

Cláudio Gomes da Silva Júnior Pedroso

Prof Dr. Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá (UEM).
<http://lattes.cnpq.br/7764462534569789>

RESUMO: O objetivo deste trabalho é explorar e elucidar os princípios da Agroecologia e do conceito japonês de Mottainai como expressões culturais e práticas sustentáveis que transcendem fronteiras geográficas e culturais, destacando a importância de suas aplicações na promoção da sustentabilidade ambiental. A *Campanha Mottainai* (desperdício), sendo do Japão e se conectando com o Quênia, mesmo sendo diferentes e antagônicos,

através da Professora Wangari Maathai, Nobel da Paz, 2004, que fez uso da palavra e do conceito, o seu grito de guerra, não de forma pejorativa, mas com seriedade e respeito, como complemento de seu trabalho ambiental, o não desperdício, do material ou imaterial, de tudo e todos similar à Agroecologia no quesito sustentabilidade, reeducando o ser humano, a sociedade, de que a sementinha será jogada.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação; Cultura; Moda.

THE ART OF *MOTTAINAI* AND AGROECOLOGY

ABSTRACT: This work aims to explore and elucidate the principles of Agroecology and the Japanese concept of Mottainai as cultural expressions and sustainable practices that transcend geographical and cultural boundaries, highlighting the importance of their applications in the promotion of environmental sustainability. The *Mottainai* (waste) Campaign, being from Japan and connecting with Kenya, even though they are different and antagonistic, through Professor Wangari Maathai, Nobel Peace Prize, 2004, who made use of the word and the concept, her war cry, not in a

pejorative way, but with seriousness and respect, as a complement to its environmental work, non-waste, material or immaterial, of everything and everyone similar to Agroecology in terms of sustainability, re-educating human beings, society, from which the seed will be played.

KEYWORDS: Food; Culture; Fashion.

1 INTRODUÇÃO

A Agroecologia é a Ciência que possibilita, a interação com todas as outras áreas da vida, surgiu junto com a Agronomia, mas foi deixada de lado, ou esquecida por conta do Progresso. Originado do Japão, do outro lado do Planeta uma palavra, que é muito similar, *Mottainai* (desperdício), tanto no significado quanto na prática, e prova de que mesmo com culturas tão antagônicas, se faz necessária a união em prol da proteção e restauração da Natureza, dos direitos humanos e da Paz.

Não há tradução literal da palavra, e sim ensinamentos que misturam cultura, religião costumes, tradição e respeito, interferindo na formação de seu povo, um país pequeno, com grandes complexidades geográficas, sobreviveu a uma grande guerra, e ainda passa por grandes catástrofes naturais, é muito mais que uma simples palavra, ou conceito vai além, é representação da cultura de um país inteiro.

Ao tomar conhecimento da *Campanha Mottainai*, idealizada por *Itochu Corporation*, em 2005, a Professora Wangari Maathai, ganhadora do Nobel da Paz de 2004, teve um entendimento de pronto e fez a conexão Japão e Quênia, como complemento de seus trabalhos ambiental, dos direitos humanos e das mulheres, como um grito de guerra, e divulgando onde quer que fosse, e principalmente, no combate à fome e pela Paz.

Atualmente, tomou uma proporção tão gigantesca, quase todas as áreas como Alimentação, Arte e Moda, e outras se apropriaram culturalmente das práticas adotando-a em práticas de reaproveitamento, reutilização, reuso, reeducando, restaurando, e respeitando acima de tudo e todos, para uma Planeta Terra, em Paz.

O objetivo deste trabalho foi explorar e elucidar os princípios da Agroecologia e do conceito japonês de *Mottainai* como expressões culturais e práticas sustentáveis que transcendem fronteiras geográficas e culturais, destacando a importância de suas aplicações na promoção da sustentabilidade ambiental

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Conceito ou filosofia

Devido a influência de duas culturas totalmente distintas, a Oriental e a Ocidental os descendentes e os próprios japoneses são ensinados desde pequenos e ouvem constantemente, a palavra *mottainai*, uma forma de ensinar o respeito e a gratidão pela natureza e seus recursos, aprendendo a não desperdiçar nada, e sim a conservar e cuidar, diferente de acumular, guardar ou economizar, sem apego ou posse.

"*Mottainai*" é resultado da junção de duas palavras fortes e amplas em sua aplicação: "*Mottai*" que pode ser traduzido como "Importante", "Sagrado", "Santidade"; e "*Nai*" por sua vez bastante direto, significa "Ausência", "Nenhum", "Falta", "Vazio", "Nulo". Essas palavras aparentemente não se combinam, exceto se tentarmos estender sua interpretação reformulada uma frase completa: "Só damos importância aquilo que nos falta", ou ainda, "Consideramos abençoado somente aquilo que nos é raro, escasso ou que nos foi retirado". (HIRAGAMI, 2020).

Não há uma tradução literal da palavra e sim um conceito proveniente do Zenbudismo, e do xintoísmo, que seria desperdício: de tempo, comida, relações humanas e recursos naturais. Vinculadas às causas ambientais e da sustentabilidade, muito similar às práticas da Ciência da Agroecologia na prática, do dia a dia. Esses processos se interagem cada vez mais os Rs da Sustentabilidade – repensar, replantar, reciclar, reutilizar, restaurar, reflorestar, reintegrar, renascer, reeducar e respeitar o ser humano dito civilizado e sua relação com o todo, resgatando valores intrínsecos do ser e não do ter, deixados de lado pelo progresso.

Assim como outros saberes e conhecimentos da ancestralidade oriental, (numa mescla de cultura, religião, tradição, costumes e filosofia) que se fundem e complementam, influenciam diretamente no comportamento e na atitude individual para o bem viver do coletivo, do cooperar, do compartilhar e o *mottainai*, é mais que um conceito, representa de acordo com Hiragami (2020), a cultura de um país inteiro.

Atualmente, é considerada Filosofia de Vida, de que tudo tem alma, sejam materiais ou imateriais, os alimentos, a natureza, o desperdício ou o mau uso, seria motivo de assombração pelos espíritos contados para as crianças em lendas e histórias pelos avós ou pessoas mais velhas.

Ao contrário dos povos originários ao redor mundo, no caso do Brasil os Indígenas, tem uma sabedoria da ancestralidade, do fazer parte da Natureza, vivendo e desfrutando o melhor que há, sem destruição ou degradação, em tudo há uma sincronicidade, para sua própria subsistência ou do grupo em que vivem, mas não de forma comercial, como tem acontecido, não há dinheiro ou metais que paguem, pelo ar, pela água, pela luz solar, crucial para a humanidade.

Não haverá outro Planeta Terra, apesar de toda riqueza ou tesouros acumulados de nada servirá, tudo será em vão, e mesmo após a Pandemia do COVID-19, a saúde mental, é a maior sequela da humanidade, que anda doente, resultado de vários estudos e Pesquisas por todos os países.

A Campanha *Mottainai*, se iniciou em 2005, pela *Itochu Corporation*, com o objetivo de disseminar a prática dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) mais um quarto R para "respeito" (indicativo de um sentimento de gratidão pelos recursos), designando como a primeira marca ambiental comercial do mundo, e produtos comercializados com base na preocupação ambiental como um padrão. Graças a Wangari Maathai, que acrescentou

mais um *R de respeito*, a campanha se tornou mundialmente conhecida, que se inteirou sobre o *Mottainai*, através de uma entrevista concedida ao Jornal Mainichi, em sua viagem ao Japão.

Em setembro de 2006, a Empresa se uniu ao alpinista Ken Noguchi e outras personalidades com patrocínio de uma competição de limpeza na Floresta Aokigahara ou Mar de Árvores com é conhecida, situada a noroeste do Monte Fuji. No total, foram 127 participantes de 28 empresas e o lixo recolhido descartado de forma ilegal foi de 1,5 toneladas. Criam um espaço para Pesquisa, a *Mottainai Lab*, em parceria com a *Companhia Excite Japan*, desenvolveu o projeto do primeiro site sobre a campanha *mottainai*, em novembro de 2006.

Em janeiro de 2007, a *Itochu Corporation*, juntamente com a *Shibuya University Network*, estabelece o Departamento de *Mottainai*, no Distrito de Shibuya em Tóquio, onde ocorre aulas práticas, eventos, campanhas e outras atividades, para a divulgação do *Mottainai*, sem fins lucrativos, para todos os interessados.

2.2 Histórico de Wangari Maathai e o Mottainai

Wangari Muta Maathai nasceu em 1 de abril de 1940 na aldeia de *Tetu*, no Condado de *Nieri* do centro do *Quênia*, região montanhosa a cerca de 160 quilômetros da capital do, *Nairóbi*. Sua família pertencia à etnia *Kikuyu*, o maior grupo étnico do país. Estudou com *Missionários Católicos*, até o Ensino Médio, segundo Mbugua (2020), esteve entre os 800 jovens africanos que foram para os Estados Unidos, através de um programa de bolsas de estudos pela *Kennedy Airlift* na década de 1960.

Graduou-se em Ciências Biológicas pelo Mount St. Scholastica College em Atchison, Kansas (1964), depois mestrado em Ciências pela University of Pittsburgh em 1966, e Doutorado na Alemanha e na University of Nairóbi em 1971, sendo a primeira mulher da África Oriental e Central a obter o título de Doutorado, foi a primeira presidente mulher Departamento de Anatomia Veterinária e professora assistente, em 1976 e 1977, entrou para o Conselho Nacional de Mulheres do Quênia (1976–1987), é eleita presidente de 1981 a 1987.

O trabalho com mulheres, foi uma das inspirações de Maathai a criação do *Green Belt Movement (GBM)* – Movimento Cinturão Verde, em 1977, no dia da Terra, plantando árvores por mulheres nos arredores de Nairóbi, atualmente Parque Uhuru, cujo foco principal era proteger e conservar o solo da erosão, fornecer sombras, erradicar a pobreza.

Outra grande influência, seria a sua mãe que não deixava cortar uma Figueira antiga, ao lado de sua casa por acreditar ser habitada por Deus, e sua vida no campo, caçando ovos de rãs e colocando-as no riacho, ao pé da casa debaixo da imensa árvore. (MBGUA, 2020).

Distribuiu sementes às mulheres que trabalhavam nos campos e criou um sistema de incentivos, premiando as que resistiam. Até hoje, o movimento plantou mais de quinze

milhões de árvores, gerou rendimento para 80 mil pessoas no Quênia e expandiu os seus esforços a mais de trinta países africanos, aos EUA e Haiti.

Em 2004, Maathai recebeu o Nobel da Paz, como reconhecimento dos seus esforços. No ano seguinte, foi escolhida para presidir ao Conselho Econômico, Social e Cultural da União Africana.

Por seu trabalho ambiental ser de alcance global, e ao fazer do *Mottainai* estampada numa camiseta que segurava, fez menção como seu grito de guerra, se dirigir à Comissão da ONU, sobre o *Status da Mulher*, o tornando conhecido mundialmente, feito repetido pelo então primeiro-ministro japonês Koizumi Junichiro, aproveitando a oportunidade, no evento da Cúpula dos Oito países industrializados realizado na Grã-Bretanha em 2005.

A contribuição de Maathai para a divulgação foi primordial, fez a conexão Quênia e Japão ir além das questões ambientais, ao compartilhar e tomar emprestado o conhecimento cultural, não foi de forma egoísta e sim com respeito ressignificando a cultura, o conceito, dividindo esses novos ensinamentos na prática, em comunidades tradicionais, científicas, países e todos os lugares possíveis, por que passou (MUTUA; OMORI, 2018).

A Campanha *Mottainai* e a atuação de Maathai ao ser compreendida, foi motivo de muitos estudos e pesquisas, por ser um termo de referência estrangeira, é permitido a flexibilidade e a adaptação da estrutura da palavra ou termo sendo emprestada, a transformação ocorre de acordo com a necessidade ou situação. em relação ao país de origem, concluindo que vários são os fatores para que tomasse essa proporção mundial, atualmente desde que surgiu o Movimento Cinturão Verde tem mais de 50.000 milhões de árvores plantadas em vários países, da África e outros Continentes.

Wangari Maathai, foi mulher, mãe, bióloga, professora, ambientalista ativista dos direitos humanos e das mulheres, política e escritora lutou com coragem e nos deixa um legado de vida, de esperança, de soluções práticas que todos podem exercer, através de uma semente, ela foi incansável e corajosa, fazendo com que as mulheres de seu país, tivessem uma voz, uma representatividade, conquistando o respeito, criando postos de trabalho e proporcionando alimento e água.

E o quão importante e urgente é a união de todos os saberes como experiência e história de vida, da ancestralidade dos povos originários ou não, dos conhecimentos científicos, acadêmicos, a tecnologia, sem guerras, ou mortes, promovendo a Paz, sua luta e trajetória de vida se deu até 25 de setembro de 2011, aos 71 anos.

Em comemoração ao primeiro aniversário de morte, no dia 18 de setembro de 2012, a Green Belt Movement (GBM), montou uma Tenda da Paz por sete dias em pontos de ônibus Kencon e Freedom Center no Parque Uhuru, para promover a Paz no Quênia, sendo muitos convidados e participantes de todas as áreas, foi sucesso, sendo o livro de compromisso assinado por todos.

O movimento segue de forma contínua, firme e forte, colhendo os frutos, plantados por uma filha de camponeses, que estudou, se formou, mas jamais se esqueceu de suas

raízes, e nem perdeu a sua essência, e soube usar dos conhecimentos adquiridos de forma positiva e apresentando ao mundo que é possível, sendo mulher ou homem, lutar, com palavras e ações, sem armas, em Paz.

2.3 Mottainai na arte: Furoshiki (dobrando o pano)

A campanha idealizada pela ex-Ministra do Meio Ambiente, Yuriko Koike, é o Mottainai Furoshiki, em 2006, em tecidos de fibras 100%, feitas de garrafas Pet recicladas, com estampas e padrões modernos e atuais, mais resistente que as sacolas plásticas dos supermercados, e seu multiuso para o dia a dia, resgatando uma tradição cultural e artística na reutilização e redução de materiais nada ecológicos ou sustentáveis, já que por décadas foi deixado de lado sendo substituído por sacolas retornáveis. (KAMATAMI, 2018).

O nome se origina das palavras “furo” (banho) e “shiki” (abrir), nas tradicionais casas de banhos, para proteger os pertences e as roupas dos banhistas, surgiu no período Nara (710-794). (YAMAUTI, 2017). Ele foi usado de várias maneiras por mais de 1000 anos no Japão. O furoshiki, é um pedaço de tecido de fibras naturais como algodão e linho, quadrado, e utilizado como sacola e bolsa, ou embalagens de produtos ou objetos, marmitas, hashis, dobrados e amarrados, como origamis, contribuindo para gerar menos impactos.

A designer têxtil Etsuko Yamada, é considerada a maior especialista em furoshiki, tem uma loja especializada, Musu-Bi (que significa, beleza do nó), , o num dos bairros mais famoso e fashion do Japão, Harajuku, Tokyo. Sendo também um centro de pesquisa sobre o furoshiki, na preservação, difusão da cultura e sua funcionalidade, em cursos, palestras com novas maneiras de dobrar, dar os nós, as amarrações, utilização, transformando-o em peças de Moda para vestir, exclusiva e única

O *Mottainai*, mais uma vez vinculado às causas ambientais, é a arte na transformação dos velhos hábitos, resgatando, restaurando e ressignificando novos conceitos éticos do consumo e da finitude e do respeito ao Planeta Terra a tudo e a todos, com muita criatividade.

2.4 Mottainai na moda: Boro, Sashiko e Aizomê

Segundo Bieger (2021), a história do Boro se originou no período Edo (1603-1868), ou Japão Feudal, e a partir de 1649, com o Xogunato de Tokugawa que fazendo melhorias na questão de descarte de resíduos da cidade para o Campo, mais precisamente dos ricos do Sul e região Central do Japão para a região Norte, onde além do frio intenso, as doações das roupas eram destinadas aos pobres camponeses.

Na Era Meiji (1868-1912), o Japão passou por diversas mudanças econômicas e sociais, e foi nessa época que o Boro se tornou mais conhecido, e durou até o final do Século XX, motivo de vergonha e preconceito por ser uma Arte vinda de uma época

difícil que remetia à pobreza e grandes dificuldades, tendo que remendar e reutilizar, o *Mottainai*(desperdício), na prática, e na vida real, da cultura popular.

Estes remendos eram executados com retalhos em Kimonos, ou outras peças de vestuário como colchas, mantas, tapetes, até ser realmente descartado, passados de geração a geração, por anos, depois descartados, é parecido com o patchwork que se originou na Europa Medieval. (PEREIRA, 2021).

Os retalhos são unidos por um ponto simples e rústico de bordado (a tradução seria dar facada no tecido), ou ponto de alinhavo, o Sachiko.

Alguns estudiosos e pesquisadores, alegam que é bem antiga, antecede ao Boro, com muitas lendas e histórias, fato é que se tornou essencial na junção desses retalhos.

A linha era de algodão branca, pois a maioria dos tecidos eram azuis tingidas com a planta Índigo que foi levado ao Japão por Monges Budistas, sementes e mudas da China, no período Edo a princípio eram consumidos em forma de chás e infusões para picadas de insetos ou pequenos cortes. (FERREIRA, 2020).

Passando a tingir roupas de algodão também vindos da China, já que o Japão não tem área para tal plantio, se dá o nome de Aizomê o tingimento do azul em seus vários tons monocromáticos, com características e motivos de desenhos, estampas e técnicas, muito peculiar de cada região ou comunidade, como uma identidade, a Arte do tingimento, que segue os princípios do *Mottainai*, sendo guardados em toneis gigantes prontos repletos de tintas, por anos.

Ao adentrar o século XXI, o Boro e o Sashiko, passou a ter um outro significado, por conta de colecionadores de Arte, e os grandes Museus, passaram a fazer mostras e exposições, e cada vez mais tem se valorizado, tanto artisticamente quanto em questões econômicas ultrapassando a casa dos milhões por uma única peça.

Juntos o Boro e o Sashiko, formam uma sincronicidade, de belas criações, com novos designers sem perder a sua essência da simplicidade, e a parceria com o *Mottainai*, por vários países, tem sido adotada por vários estilistas, designers, e artistas criando e recriando belas obras de arte, com materiais que seriam descartados ou simplesmente jogados num lixo gerando mais resíduos, e demorando anos para se decompor, depreendendo e deixando mais doente a mãe Natureza.

A Arte tem o poder de despertar e transformar o ser humano, através da beleza das cores, das formas, de modo único, do incompreensível de aprender a enxergar com os olhos da alma e do coração o que os olhos da carne não conseguem decifrar.

2.5 *Mottainai* na alimentação

No Japão há um ditado popular que se diz: “não desperdice o alimento, por respeito ao produtor, agricultor que plantou e se sacrificou, para que o alimento chegasse até a mesa”.

O desperdício de alimentos em toda sua cadeia produtiva, é motivo de grande comoção mundial há muito anos de acordo com Josué de Castro em sua publicação Geopolítica da Fome, de 1951, há exatos 70 anos, abordando o tema como um problema universal de todos os países, e a má distribuição, é uma das principais causas até os dias atuais, tanto de saberes e conhecimentos, do plantio, manejo da terra, a colheita até o consumidor e o varejo, na conservação, na economia, e o poder público. (CASTRO, 1951).

De acordo com Wang (2022), a Pandemia do COVID-19, fez ressaltar a necessidade e a preocupação maior da conservação dos alimentos, e a consumir de forma mais sustentável e consciente. Também desenvolvem uma pesquisa analítica sobre a Campanha Mundial “Prato Limpo”, por vários países, da China aos Estados Unidos, França, Itália e outros, e concluem que vários são os fatores que levam ao desperdício como, cultural, comportamental, religioso, econômico, político e social.

Ocorrem mais em países desenvolvidos e com maior distribuição de renda, mas de modo geral os Países de poder econômico médio e pobres, também são afetados, infelizmente, e a falta de água potável, outro fator preocupante.

No Brasil, a fartura de alimentos à mesa prevalece desde o período colonial, influenciada pela cultura portuguesa e segundo Wang (2022), a realidade é bem diferente, ainda há muito o que plantar, aprender a consumir e a distribuição ser planejada de acordo com a necessidade de cada região, para que o país que mais produz grãos, proporcionar o direito a mesa farta com alimentos saudáveis a todos os cidadãos brasileiros ou não.

A solução está na reeducação da sociedade como um todo, em campanhas de conscientização de forma clara e objetiva, nas políticas públicas, de forma contínua e constante no combate ao desperdício dos alimentos, do plantio, manejo, colheita, consumidor, varejo, e sobras, com destinação apropriada, e podendo repassar para creches, asilos e outros órgãos e pessoas necessitadas. Novos hábitos foram adquiridos no Pós Pandemia, as pessoas passaram a comer melhor, fazendo sua própria comida, e exigindo produtos saudáveis e orgânicos, questionando a procedência e todo o processo, até chegar ao seu prato.

O conceito do *Mottainai*, é pertinente a situação atual, da realidade de todos os países, da ciência, da Agroecologia, na produção de alimentos saudáveis e orgânicos, no não desperdício, e que todos possam ter alimentos e água, com respeito a seus direitos, na preservação e restauração do meio ambiente, e que prevaleça a Paz.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há muito que se aprender e a troca de saberes e de conhecimentos, da ancestralidade, dos povos originários, indígenas, como no caso do Brasil, há ensinamentos que são repassados de geração a geração, sem registros, escrituras, desenhos ou gráficos, o que a sociedade acadêmica não leva em consideração.

Mesmo alegando ser da cultura popular, muitas histórias, lendas, cantigas, se perdem, com o decorrer dos anos.

A presente Pesquisa, fez uma breve e curta passagem por culturas tão antagônicas, do Japão a Campanha do *Mottainai*, e do Quênia o Movimento do Cinturão Verde, idealizada por Wangari Maathai, nos faz repensar a vida como um todo e rever nossos valores enquanto seres humanos, do que realmente vale a pena valorizarmos, e jamais se esquecer das suas raízes, nem da sua essência, de que somos todos humanos, e a triste realidade de colocarmos comida na mesa e em todos os países, sejam ricos, médios ou pobres, combater o desperdício, é tarefa individual e coletiva, um complementa o outro, plantar a semente, do *Mottainai*, junto com a *Agroecologia* resultará em bons e belos frutos.

REFERÊNCIAS

BIEGER, Isabel. **O Estilo Boro e a Técnica Sashiko**. In: Advances in Industrial Design: Proceedings of the AHFE 2021 Virtual Conferences on Design for Inclusion, Affective and Pleasurable Design, Interdisciplinary Practice in Industrial Design, Kansei Engineering, and Human Factors for Apparel and Textile Engineering, 25-29 de julho de 2021, EUA . Springer International Publishing, 2021. p. 707-713.

CASTRO, Josué de. **Geopolítica da Fome**. Rio de Janeiro: Casa do Estudante do Brasil, 1951.

FERREIRA, Glenda B. <https://www.cidadaocultura.com.br/a-historia-e-a-arte-do-indigo-japones/>, 22 de abril de 2020.

Fundação Japão. <https://fjisp.org.br/> <http://www.greenbeltmovement.org/>

HIRAGAMI, Bernardo. <https://pt.linkedin.com/pulse/mottainai-bernardo-hiragami,dezembro de 2020>.

ITOCHU CORPORATION (2016). Developing the environmental MOTTAINAI brand for a recycling-oriented society. Retrieved on September 17, 2016 from <http://www.itochu.co.jp/en/business/ict/project/01/>

<https://www.itochu.co.jp/>, página 44

KAMITANI, Sofia Nanka Furoshiki: **O nó mágico do coração e da razão do Brasil**, 2018, e-Book Kindle Amazon.

MOTTAINAI official site URL: <http://www.mottainai.info/> (**Japanese only**)

MUTUA, Eddah; OMORI, Kikuko (2018) **“A Cross-Cultural Approach to Environmental and Peace Work”**: Wangari Maathai’s Use of Mottainai in Kenya” The Journal of Social Encounters: Vol. 2: Iss. 1, 22-36.

MBUGUA, Sofia <https://www.dw.com/pt-002/wangari-maathai-a-ambientalista-queniana-que-ganhou-o-nobel-da-paz/a-52297058>

PEREIRA, Diana Catarina Teixeira. **A filosofia do kintsugi aplicada ao design de vestuário para uma moda mais sustentável**. Dissertação. Universidade do Minho – Escola de Engenharia , Braga - Portugal, 2021.

TAKAKI, Maria Clara. <https://ideiasustentavel.com.br/mottainai-tradicao-e-consumo-etico/>

YAMAUTI, Érika. <https://site.aliancacultural.org.br/furoshiki-2017/>

A TÉCNICA ARPILLERAS COMO INSTRUMENTO DE DENÚNCIA, RESISTÊNCIA E LUTA

Data de aceite: 02/05/2024

Luciana Maestro Borges

Doutora em Agronomia (UNESP), docente no Instituto Federal do Paraná-Campus Paranaguá.
<http://lattes.cnpq.br/7609744336061574>

Cíntia Souza Batista Tortato

Doutora em Tecnologia e Sociedade/UTFPR, docente IFPR-Campus Curitiba.
<http://lattes.cnpq.br/0225705256573236>

Elaine Mandeli Arns

Doutora em Tecnologia e Sociedade/UTFPR, docente IFPR-Campus Paranaguá.

Mirelly Lacerda Pinheiro

Graduanda Engenharia Ambiental/UFPR.
<http://lattes.cnpq.br/2871524237868317>

RESUMO: Neste capítulo, como objetivo, foi apresentar a história e a técnica *Arpillera*, seguida de uma apresentação o potencial do bordado como forma de expressão material e simbólica, bem como a sistematização da experiência das pescadoras artesanais do PEART com a técnica. Este trabalho trata de uma das metodologias empregadas no projeto de extensão Sociodiversidade como Estratégia de Construção Social da

Agroecologia entre Pescadoras Artesanais em Guaraqueçaba, PR que tem como objetivo a promoção do fortalecimento do protagonismo feminino. A metodologia aqui apresentada é chamada de *Arpilleras* e sua origem remete à ditadura militar chilena (1973-1990) onde mulheres da periferia de Santiago uniram-se em torno de uma técnica de costura e bordado para denunciar os problemas e injustiças sofridas por elas e suas famílias nesse período histórico extremamente repressor. A metodologia do trabalho com as *Arpilleras* parte de princípios da educação popular, que articula diferentes saberes e práticas, as dimensões da cultura, do trabalho e dos direitos humanos. Realizada em itinerância entre as comunidades de pescadores artesanais, a ação assume o formato de oficinas de bordado, rodas de conversa, entrevistas entre outras formas de trabalho. Como procedimento metodológico, utilizou-se de pesquisa bibliográfica e a partir da definição de um problema pode-se verificar que os resultados mais relevantes são a mobilização inédita no contexto local de um grupo de mulheres pescadoras para a discussão dos conflitos sociais relacionados ao uso e acesso aos recursos naturais, a visibilidade da atuação feminina

nesse cenário, a luta e formas de resistência pela efetivação de direitos, rompendo com o padrão histórico de submissão às políticas, fazendo com que elas sintam-se empoderadas tanto individual como coletivamente, o que as facultam manejar suas formas de interlocução e narrativa na defesa dos direitos étnicos e coletivos.

PALAVRAS-CHAVE: Pescadoras Artesanais, *Arpilleras*, Práticas Tradicionais.

THE *ARPILLERAS* TECHNIQUE AS AN INSTRUMENT OF DENUNCIATION, RESISTANCE AND STRUGGLE

ABSTRACT: This work deals with one of the methodologies used in the extension project Sociodiversity as a Strategy for the Social Construction of Agroecology among Artisanal Fisherwomen in Guaraqueçaba, PR, which aims to promote the strengthening of female protagonism. The methodology presented here is called *Arpilleras*, and its origins go back to the Chilean military dictatorship (1973-1990), where women from the outskirts of Santiago united around a sewing and embroidery technique to denounce the problems and injustices suffered by them and their families. families in this highly repressive historical period. The methodology for working with the *Arpilleras* is based on the principles of popular education, which articulates different knowledge and practices, the dimensions of culture, work and human rights. Held on an itinerant basis among artisanal fishing communities, the action takes the form of embroidery workshops, conversation circles, interviews and other forms of work. As a methodological procedure, bibliographical research was used. From the definition of a problem, it can be seen that the most relevant results are the unprecedented mobilization in the local context of a group of women fishermen to discuss social conflicts related to the use and access to natural resources, the visibility of female action in this scenario, the struggle and forms of resistance for the realization of rights, breaking with the historical pattern of submission to policies, making them feel empowered both individually and collectively, which allows you to use your forms of dialogue and narrative in defense of ethnic and collective rights.

KEYWORDS: Artisanal Fisherwomen, *Arpilleras*, Traditional Practices.

1 INTRODUÇÃO

Definiu-se como tema deste artigo a técnica *Arpilleras* como instrumento de denúncia, resistência e luta, porque por meio do bordado as mulheres das ilhas de Guaraqueçaba – PR, público-alvo deste trabalho, poderão registrar e denunciar os problemas e injustiças sociais pelas quais passam, promovendo desta forma o fortalecimento do protagonismo feminino.

A realização desta técnica *Arpilleras* como atividade artesanal, desenvolvida em lugares definidos com o grupo, desenvolveu um espaço de união, propiciando nestes momentos discussões de construção de cidadania e luta por direitos fundamentais.

A metodologia utilizada foi a de pesquisa bibliográfica com o objetivo de ampliar a compreensão com relação aos assuntos abordados, já que este tipo de pesquisa proporciona “familiaridade com o problema em questão” (GIL, 2010, p. 27; MARCONI; LAKATOS, 1996).

A delimitação bibliográfica escolhida propicia o conhecimento do conteúdo já pesquisado (GIL, 2010). Portanto baseia-se em uma amostra não probabilística e intencional, pois os autores partiram das características específicas deste determinado grupo e de seus conhecimentos a respeito do assunto. (SAMPIERI, 1991).

Observou-se que o empoderamento dessas mulheres deve se dar tanto no nível individual como no coletivo. Que a participação nas oficinas, no desenvolvimento do bordado, nas discussões do grupo é essencial para criar uma visão de mundo reelaborada e politizada.

Nesse sentido, neste capítulo, como objetivo, foi apresentar a história e a técnica *Arpillera*, seguida de uma apresentação do potencial do bordado como forma de expressão material e simbólica, bem como a sistematização da experiência das pescadoras artesanais do PEART com a técnica e, por fim, as considerações finais.

2 DESENVOLVIMENTO

Este trabalho trata de uma das metodologias empregadas no projeto de extensão “Sociodiversidade como Estratégia de Construção Social da Agroecologia entre Pescadoras Artesanais em Guaraqueçaba, PR” que tem como objetivo a promoção do fortalecimento do protagonismo feminino. A metodologia aqui apresentada é chamada de *Arpilleras* e sua origem remete à ditadura militar chilena (1973-1990) onde mulheres da periferia de Santiago uniram-se em torno de uma técnica de costura e bordado para denunciar os problemas e injustiças sofridas por elas e suas famílias nesse período histórico extremamente repressor.

2.1 *Arpilleras*: breve histórico

A técnica em si consiste em uma tradição originária das mulheres bordadeiras de *Isla Negra*, no Chile. As mulheres usavam pedaços de tecido rústico aproveitados dos sacos de armazenamento de farinha ou batatas. Esse pano constituía o cenário onde uma cena seria bordada e leva o nome de *Arpilleras*. A cena escolhida: um registro, uma denúncia, um pedido de socorro composta por retalhos diversos, bordados e aplicações. O artesanato têxtil se estabeleceu como uma forma de atuação política para essas mulheres, segundo Ertzogue (2011, p 1-2):

Produto artesanal inspirado na arte popular chilena, o artesanato têxtil é um veículo de expressão visual, portador de denúncias pelo desaparecimento de pais, maridos, filhos e parentes. O bordado e a costura fizeram daquelas mulheres uma espécie de arauto da resistência política, atuando em seus papéis de gênero no espaço doméstico, elas se identificavam como mães, filhas, esposas e irmãs.

Esta técnica foi utilizada por diversos grupos de mulheres que deram um novo sentido a uma atividade familiar, transformando em arma de comunicação contra a repressão e como fonte de renda (Figura 1).

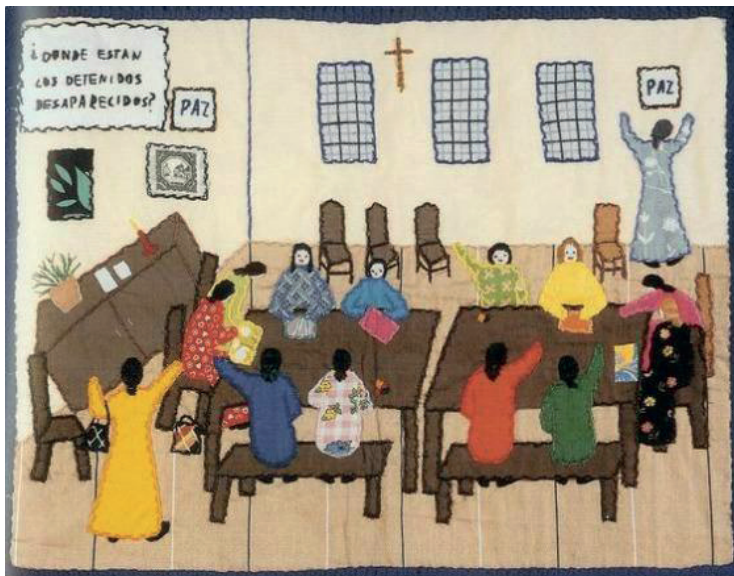


Figura 1 - Arpilleras oficina mulheres. Representação de trabalho nos porões das igrejas em bairros pobres de Santiago. “Estamos dezoito mulheres em nossa oficina.... “Acima, à esquerda, indicou Onde estão desaparecidos.

Fonte: Santiago Cultura (2017), disponível em <https://goo.gl/TVfk12>.

Na sua origem, todos os materiais eram partilhados pelas mulheres que realizavam os trabalhos que, por sua vez, encantam os turistas e se transformaram também em uma forma de sobrevivência dada a crise econômica que o país atravessava. A disseminação do trabalho das mulheres bordadeiras se deu pelas ofertas de cursos de *Arpilleras* oferecidos por entidades de Direitos Humanos ligadas à Igreja Católica, pela cantora Violeta Parra, que levou a beleza dos bordados para além do Chile e encantou o mundo.

2.2 *Arpilleras*: os significados

Os elementos que compõem uma *Arpilleras* são repletos de significados. A rusticidade do pano de fundo, que na origem vinha de sacos de batata, açúcar ou farinha, ainda permanece no uso da juta, do algodão cru ou de panos similares. As mulheres que realizam essa arte são oriundas de realidades duras onde a vida e a sobrevivência estão a todo tempo ameaçadas, o pano de fundo da *Arpilleras* é o pano de fundo da vida. Sobre o pano de fundo são aplicadas figuras humanas ou da natureza, recortadas em tecidos diversos, retalhos que vão compor uma cena. Cada elemento é cuidadosamente pensado individualmente e na coletividade de seus significados, as cenas não somente paisagens, são narrativas de violações de direitos (MAB, 2015).

2.3 Arpilleras: ativismo político

A confecção das *Arpilleras* em sua origem chilena ou nas confecções dessas ideias em outros contextos constitui um ato político, um exercício de elaboração das injustiças, entendimento do entorno e expressão de tudo isso em um pedaço de pano. A composição dos elementos que serão parte da *Arpilleras*, os tecidos selecionados, as palavras, as cores, o arranjo do quadro geral dentro da proporcionalidade do problema exposto é uma forma de ativismo político e construção de cidadania que tem sido fonte de força, reconhecimento, renda e sobrevivência de mulheres de várias comunidades vulneráveis.



Figura 2 - Mulheres algemadas em frente ao Congresso Nacional exigindo a verdade e a justiça. Este é um das primeiras Arpilleras feitas em 1974 por Doris Meniconi.

Fonte: Santiago Cultura (2017), disponível em <https://goo.gl/TVfk12>.

2.4 Bordado como forma de expressão

O bordado vem há muito tempo relacionado às mulheres. Tanto no ocidente como no oriente ele foi uma atividade frequentemente imposta ao público feminino como estratégia social de domesticação, ocupação e preparação para o casamento. O baixo reconhecimento da atividade pelo meio artístico no ocidente está relacionado à característica de seu aprendizado. Como atividade predominantemente feminina, passada de geração a geração por mulheres cujo saber não veio de instituições socialmente reconhecidas do mundo das artes (historicamente dominados por homens e voltados para desenho, pintura, arquitetura

e escultura), os conhecimentos e as artes têxteis não alcançaram, socialmente, o mesmo status e importância das outras (SIMIONI, 2010).

Wajcman, (2006) diz que elas, as mulheres, constituem a mão de obra barata que produzem a ciência e a tecnologia rotineiras; na qualidade de secretárias, limpadoras e cozinheiras... (p. 72) e claro, com suas costuras e seus bordados. Ela ainda critica a visão homogênea dos interesses masculinos e capitalistas com relação à dominação das mulheres e dos trabalhadores, porque esses interesses acontecem de forma inconstante e indeterminada.

Gêneros outrora valorizados, como a tapeçaria e o bordado, centrais durante a Idade Média, passaram, ao longo da Idade Moderna, a comportar duas cargas simbólicas negativas: a do trabalho “feminino”, logo inferior, e a do trabalho manual, a cada dia mais desqualificado.

O não reconhecimento do bordado, como de outras artes têxteis realizadas por mulheres ou por pessoas de classes desfavorecidas acompanhou a desvalorização do trabalho manual e, por consequência, essa atividade ainda carrega um sentimento de menor valor. Tendo como lógica estruturante da cultura ocidental, o sistema patriarcal reforçou e operou pela manutenção desse espaço de domesticação das mulheres.

No trabalho das *Arpilleras*, no entanto, essa domesticação foi, não só superada, mas esse espaço, unido com a realização da atividade manual tornaram-se lugares e momentos de construção de cidadania e luta por direitos fundamentais.

No sistema patriarcal, o lugar de bordadeira é uma posição-sujeito reservada às mulheres, associada à reprodução e manutenção deste lugar vinculado ao espaço doméstico. No entanto, as *arpilleras* apontam para a transformação do lugar desta mulher que costura a crítica. Os tecidos utilizados são retalhos das roupas dos maridos e filhos ausentes, (re)utilizados como forma de elaborar o luto e fazer uma denúncia pública.

Para Simioni (2010) a partir dos anos de 1970, em países como Brasil e Estados Unidos, além do Chile, mulheres que passaram a se integrar na luta feminista começaram a utilizar o bordado e as artes têxteis para denunciar os problemas enfrentados por elas nos mais diversos contextos.

2.5 O projeto de extensão do NEA - IFPR

A criação do projeto de extensão intitulado “Sociodiversidade como Estratégia de Construção Social da Agroecologia entre Pescadoras Artesanais em Guaraqueçaba, PR”, partiu da demanda do grupo Pescadoras Artesanais do Litoral do Paraná em Movimento (PEART) e do Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais do Litoral do Paraná (MOPEAR) e compõem uma das ações do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA) do Instituto Federal do Paraná (IFPR) câmpus Paranaguá. As oficinas denominadas *Arpilleras* são parte integrante de um conjunto de atividades do projeto

que pretende promover o fortalecimento do protagonismo feminino na denúncia, luta e resistência contra a violação de direitos étnicos e coletivos das pescadoras artesanais.

O contato e articulação desses grupos com o trabalho vinha sendo desenvolvido por outros movimentos sociais na América Latina e fez surgir nas pescadoras o interesse em aplicar essa técnica de bordado no contexto das ilhas de Guaraqueçaba, motivadas pelo intuito de fortalecer suas práticas tradicionais, sobretudo aquelas relativas à segurança alimentar, a violação de direitos étnicos e coletivos e a reprodução do conhecimento tradicional às novas gerações.

O potencial da técnica de bordado denominada *Arpilleras* mobilizou as mulheres em grupos para que discutissem e transformassem questões relativas à vida de suas comunidades e que denunciasses casos de violações de direitos.

Por meio do artesanato houve uma politização que despertou o processo de mobilização para a elaboração do projeto de extensão e das oficinas de *Arpilleras*. Importa lembrar que a relação social de pesquisa e extensão com o grupo já vinha sendo firmado por meio de projetos de extensão e pesquisas anteriores sediados no IFPR - Câmpus Paranaguá e desenvolvidos nas comunidades tradicionais de pescadores artesanais e caiçaras em Guaraqueçaba.

2.6 A técnica *Arpilleras* empregada no projeto

A apropriação da *Arpilleras* no contexto das pescadoras artesanais e caiçaras do PEART e MOPEAR também converge com as experiências chilenas e das mulheres atingidas por Barragens, no sentido da utilização dessa técnica como instrumento de denúncia, resistência e luta. A tomada de um papel mais ativo entre as pescadoras no sentido de se sentirem detentoras de um direito de opinar sobre o futuro das suas famílias e comunidades vai se dando gradativamente e, por vezes, pode ser considerado como lento diante de todo o avanço do debate feminista que constatamos hodiernamente, no entanto, importa lembrar o contexto cultural do qual são produto e produtoras.

Segundo os relatos das próprias pescadoras sempre houve uma interpretação de que elas possuíam um papel mais secundário nos espaços sociais que estavam inseridas: atividades como cuidar da casa e dos filhos nunca haviam sido reconhecidas como trabalho, mas como uma obrigação da mulher; na divisão do trabalho na pesca as atividades das mulheres ganhavam o status de “ajuda” aos homens (esses sim eram considerados como os trabalhadores); antes da instauração de formas organizativas mais recentes, como as associações de moradores, algumas mulheres possuíam um reconhecimento diante de seus conhecimentos tradicionais vinculados às práticas de cura natural ou por assumirem papéis importantes como os de educadoras, mas atualmente as mulheres apontavam que, com raras exceções, a participação nas decisões políticas sobre suas vidas e territórios não se conformaram como objeto de discussão, controle ou decisão por parte delas, sendo

atribuídos normalmente aos homens. Havia, no entanto, importantes exceções, como o reconhecimento e valorização do papel decisivo das mulheres em práticas tradicionais como, por exemplo, as roças e produção de cestarias.

As rodas de conversa que embasam o trabalho das pescadoras com a *Arpilleras* foram dando espaço para que questões como essas fossem levantadas e problematizadas pelo grupo, que aos poucos foi despertando uma autovalorização do seu papel enquanto mulher. Um importante fator foi o estímulo que essas mulheres encontraram de seus companheiros membros do MOPEAR para que participassem mais intensamente das discussões e decisões no contexto de suas comunidades.

Apesar das questões acima levantadas terem grande importância para a mobilização do grupo, o principal fator de agregação para esse trabalho foi o enfrentamento aos conflitos territoriais e violações de direitos étnicos e coletivos das(os) pescadoras(es) artesanais. Com a instauração de Unidades de Conservação restritivas que operam desde uma lógica preservacionista as práticas das comunidades tradicionais que implicam no uso e acesso de recursos naturais passaram a ser criminalizadas e violentamente reprimidas ao longo de quase três décadas. Práticas tradicionais essenciais para o grupo como as roças de subsistência foram sistematicamente destruídas e multadas, gerando grandes impactos na vida das comunidades no que se refere à segurança alimentar, nas formas de sociabilidade do grupo e na quebra de suas formas organizativas, o que vem a ser apontado por essas pescadoras como o motivo do alto índice de depressão entre mulheres da região.

A partir do bordado vem sendo possível criar espaços de diálogo entre pescadoras artesanais de diferentes comunidades da região e contar histórias que fornecem detalhes sobre o seu conhecimento tradicional, suas formas de pensar, fazer, sentir, interpretar o mundo, suas técnicas de uso e manejo dos recursos naturais, sua identidade coletiva, seu projeto de gestão dos bens comuns e, também, o papel central das mulheres pescadoras em todos esses processos.

2.7 Metodologia da técnica *Arpilleras*

As ações do projeto de extensão ainda em curso partem do lócus enunciativo dos próprios sujeitos, entendendo que se trata de grupos detentores de uma identidade étnica e coletiva objetivada em movimentos sociais. A proposta do curso, o planejamento, cronograma, divulgação e controle das atividades partem, portanto, da ação conjunta entre as pescadoras artesanais, docentes e bolsistas do NEA-IFPR Paranaguá. O curso ocorre em regime de alternância e itinerância, prezando pela autogestão do grupo.

A metodologia empregada conta com a realização de oficinas de bordado, rodas de conversa sobre as práticas tradicionais do grupo, realização de entrevistas com membros das comunidades, registro das narrativas das próprias pescadoras que desenvolvem as *Arpilleras*, produção de cadernos de bordado, criação de painéis de bordado de autoria coletiva ou individual, apresentação e exposição do trabalho final nas escolas locais e em outros espaços de articulação.

2.8 Sistematização da experiência das pescadoras artesanais do PEART com a técnica *Arpilleras*

Ainda que o projeto de extensão esteja em andamento, é possível notar alguns resultados importantes, como a realização do I Encontro de Pescadoras Artesanais das Ilhas de Guaraqueçaba, que ocorreu nos dias 19 e 20 de maio de 2017, nesse mesmo município. O encontro foi idealizado com o propósito de divulgar o trabalho das *Arpilleras* e convidar pescadoras de diversas comunidades da região para participarem do movimento. As novas participantes puderam conhecer a técnica da *Arpilleras* por meio da apresentação de vídeos, fotos, e de uma tela elaborada pelas pescadoras que já compunham o grupo do PEART.

A organização do evento foi do PEART e MOPEAR em parceria com o IFPR e com o grupo de mulheres artesãs de Paranaguá. Este encontro permitiu o debate coletivo sobre a vida nas comunidades e seus principais conflitos, contou com o relato de diversas pescadoras sobre seus ofícios na pesca e nas demais práticas tradicionais, bem como as dificuldades que vem encontrando para realizá-las.

Em avaliação sobre o encontro as pescadoras destacaram que se tratava de uma experiência inédita na vida delas e que aquela era a primeira vez que haviam sido provocadas a dar suas opiniões publicamente sobre algum assunto, o que consistia em um grande desafio, mas que lhes trazia grande satisfação e o sentimento de serem valorizadas.

Além disso, esta técnica propicia formas de mobilização como o encontro entre as pescadoras para o desenvolvimento das oficinas, onde há troca de experiências e de trabalhos artesanais. Nestes momentos as participantes demonstram um grande avanço no processo de autogestão do grupo e fortalecimento das relações. Segundo Babic (2008, p. 21) “o trabalho manual permite expressar experiências que são difíceis ou impossíveis de comunicar em palavras. ”

Ao longo do projeto foi possível constatar também o potencial do bordado e como esta tarefa pode envolver as pessoas em torno de um objetivo comum. Aprender um bordado, criar algo, faz com que essas mulheres melhorem a autoestima e se sintam capazes. Considera-se também a força dessa atividade manual como instrumento de transmissão de conhecimentos e registro de memória individual e coletiva (BEYUS, 2011).

O fato de relacionarem o produto de seu artesanato com a realidade, utilizando o couro e as escamas do peixe no bordado, materializa o processo identitário e a busca pela memória de tantas situações de conflito.

A técnica de *Arpilleras* age para que as mulheres se apropriem do seu papel político, deixem a submissão e acreditem que tudo está em suas mãos, que o futuro da comunidade depende também delas e portanto precisam e devem assumir este papel.



Figura 3 - Apresentação de uma *Arpillera* feita por um grupo de pescadoras.

Fonte: Próprios autores (2024).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de extensão do qual esse trabalho faz parte tem grande abrangência na formação política e reconhecimento do trabalho e das possibilidades das pescadoras artesanais do litoral do Paraná. A construção da cidadania, do pertencimento, dos direitos, das necessidades está sendo partilhada com as mulheres em questão por meio de abordagens diversas.

A abordagem apresentada neste trabalho tratou da utilização da técnica das *Arpilleras*. A escolha dessa técnica se deu pela convergência da metodologia (trabalho manual), as questões ligadas às mulheres (trabalho com bordado e tecidos) e as possibilidades de resistência, denúncia e construção de cidadania que atravessam os trabalhos realizados por grupos de mulheres em situação de vulnerabilidade.

Acredita-se que a participação das mulheres é imprescindível na defesa dos direitos de comunidades ameaçadas, acreditamos também que o empoderamento deve se dar tanto em no nível individual como no coletivo e, que as mulheres participam das lutas e constroem a todo tempo suas formas de interlocução e narrativa. A técnica das *Arpilleras* é uma dessas formas.

REFERÊNCIAS

BACIC, Roberta. Arpilleras que claman, cantan, denuncian e interpelan. **Hechos del callejón**, v. 42, p. 20-22, 2008.

BEYUS, Joseph. Introdicción. In: BERNEDO, K. P. **Mama quilla: Los hilos (des) bordados de la guerra: arpilleras para la memória**. 2011.

CAMPOS, L.; PEREIRA, I.; ALQUATTI, R. ARTESANATO E RESISTÊNCIA: UM BEM SIMBÓLICO CULTURAL NO BORDADO DAS ARPILLERAS. **Seminário Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo**, Brasil, jul. 2012. Disponível em: <<http://www.anptur.org.br/ocs/index.php/seminario/2012/paper/view/1136>>. Data de acesso: 09 jul. 2017.

ERTZOGUE, Marina Haizenreder. As bordadeiras de Santiago. In: ERTZOGUE, M. H. Mulheres, água e energia não são mercadorias: Coletivo das Mulheres do MAB e a organização de oficinas para confecção de arpilleras como instrumento de resistência das populações atingidas. In: Encontro Internacional Ciências Sociais e Barragens, 2016, Chapecó. **Anais do Encontro Internacional Ciências Sociais**, 2016. v. 0. p. 1-1.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas. 2007.

HERNANDEZ SAMPIERI, R. et al. otros. *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill. México. 1991.

MARCONI M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração, análise e interpretação de dados. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas. 1996.

MOVIMENTO DOS ATINGIDOS POR BARRAGENS. **Arpilleras**: bordando à resistência. São Paulo: MAB, 2015. Disponível em: https://issuu.com/mabnacional/docs/cat__logo_mab_arpilleras_bordando. Data de acesso: 09 jul. 2017.

SANTIAGO CULTURA. Disponível em: <https://goo.gl/TVfk12>. Acesso em 11/07/2017.

SIMIONI, Ana Paula Cavalcanti. “Bordado e transgressão: questões de gênero na arte de Rosana Paulino e Rosana Palazyan”. **Revista Proa**, Campinas, IFCH/UNICAMP, nº 2, vol. 01, 2010.

WAJCMAN, Judy. **El Tecnofeminismo**. Madrid: Cátedra, 2006.

AGROECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: UM OLHAR PARA A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Data de aceite: 02/05/2024

Wackson Júnior Teles de Jesus

Me. em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Estadual do Estado de Mato Grosso.
<http://lattes.cnpq.br/6620433075534109>

RESUMO: Os recursos hídricos estão no centro das grandes discussões mundiais, devido aos problemas relacionados à escassez seja pela qualidade e disponibilidade, dado os múltiplos usos, em que frente a uma crescente demanda associada às práticas agrícolas tem-se observado problemas relacionados ao uso e manejo da água na agricultura. Assim, a busca por práticas sustentáveis aponta para a agroecologia como uma possibilidade de mitigar os impactos da agricultura e garantir a conservação dos recursos hídricos. O presente estudo tem por objetivo apresentar a importância da agroecologia na conservação dos recursos hídricos dada a indissociabilidade desse recurso com a agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: Agrossistemas; Água; Sociedade.

AGROECOLOGY AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: A LOOK AT THE CONSERVATION OF WATER RESOURCES

ABSTRACT: Water resources are at the center of significant global discussions due to problems related to scarcity, quality and availability, given the multiple uses in which, in the face of a growing demand associated with agricultural practices, problems related to the use and management of water have been observed the water in agriculture. Thus, the search for sustainable practices points to agroecology as a possibility to mitigate the impacts of agriculture and guarantee the conservation of water resources. The present study aims to present the importance of agroecology in the conservation of water resources, given the inseparability of this resource with agriculture.

KEYWORDS: Agrosystems; Water; Society.

1 INTRODUÇÃO

A problemática atual é desenvolver e estabelecer mecanismos nas agriculturas menos agressivos ao ambiente que garantam a sustentabilidade ambiental.

Esta problemática perdura desde que a revolução Verde contribuiu de forma massiva para alavancar os problemas ambientais como perda da qualidade dos solos e da água por uso de insumos agrícolas ditos agrotóxicos.

Durante a década de 50 a 60 a modernização da agricultura contou com todo um aparato tecnológico e o uso intensivo de máquinas e com produtos agrícolas. A Modernização agrícola passou por inúmeras transformações e gerou impactos negativos como perda biodiversidade, erosão e desertificação, tais impactos provocaram danos na capacidade produtiva na agricultura como a redução dos nutrientes no solo, disponibilidade hídrica e as mudanças climáticas agravadas pelo processo de degradação da natureza.

Em sua maioria, as formas de manejo e uso dos recursos naturais pela agricultura causam mudanças significativas na qualidade ambiental, modificando a fauna e flora. De acordo com Altieri (2002) a insustentabilidade dos sistemas agrícolas é marcada pela erosão perca da qualidade do solo, contaminação do solo e da água por produtos químicos.

Nesta perspectiva, Tundisi (2008) reporta para o aumento da contaminação dos recursos hídricos e para os impactos na qualidade e quantidade da água diante os múltiplos usos. Para Almeida (2010) as implicações de quantidades disponíveis de água estão relacionadas a problemas operacionais na irrigação de monoculturas.

Partindo da concepção de que os recursos hídricos constituem um elemento essencial para agricultura, destaca-se a necessidade de mudança no processo de agricultura convencional e a adoção de práticas agroecológicas que visam produzir alimentos de forma sustentável. Deste modo, a agroecologia pode ser uma aliada por reunir conhecimentos tradicionais e estilos sustentáveis de produção de alimentos, dando ênfase a preservação e a recuperação dos recursos naturais.

Nesse sentido, a agroecologia tem sido adotada como prática de produção de alimentos em consonância a conservação dos recursos naturais. A agroecologia é uma agricultura sustentável baseada em princípios ecológicos e conhecimentos tradicionais sobre as práticas agrícolas, que a partir do uso consciente dos recursos naturais e da importância da biodiversidade compromete-se em estabelecer sistemas agrícolas produtivos, ecologicamente sustentáveis e socialmente justos.

Deve-se considerar, portanto, que as práticas agroecológicas na agricultura podem contribuir na sustentabilidade ambiental, atuando na produção limpa de alimentos, redução dos danos ambientais, segurança hídrica e na transformação social. Para Altieri (2002) no que se refere as questões ambientais, a agroecologia incorpora a preocupação com a qualidade do solo, da água e em manter as interações saudáveis entre homem-natureza.

Com isso, demonstra-se a necessidade de abordar essa temática frente a insuficiência de trabalhos de enfocam a agroecologia e os recursos hídricos. Assim, este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica e tem por objetivo apresentar a importância da agroecologia para a conservação dos recursos hídricos, assim como fortalecer o debate e a reflexão sobre a agroecologia e o modo de produção agrícola convencional.

2 DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento deste trabalho optou-se pela abordagem metodológica utilizada foi qualitativa por meio do método de revisão bibliográfica e no estudo documental de artigos e livros acerca do assunto.

A partir desta revisão bibliográfica buscou-se demonstrar a importância da agroecologia e da agricultura agroecológica na conservação dos recursos hídricos, tendo como recorte a crise ambiental destacada por Enrique Leff face aos desafios do desenvolvimento sustentável.

A agroecologia e os recursos hídricos estão interconectados do ponto de vista ambiental, social e econômico, uma vez que o modo com que a agricultura é desenvolvida esta pode afetar substancialmente a quantidade e a qualidade da água, implicando em crises socioambientais. A agroecologia é considerada uma abordagem sustentável para a agricultura que busca envolver os princípios ecológicos e sociais na produção agrícola.

Da Silva Lopes et al. (2015) reconhecem a agroecologia como um movimento social que visa promover a gestão apropriada dos recursos naturais e a redução dos danos ambientais, sociais e econômicos da agricultura convencional.

Desta forma, a agroecologia vem como uma possibilidade para a conservação dos recursos naturais, a considerar valorização dos saberes tradicionais nas práticas agrícolas já conhecidas nos meios científicos como a irrigação por gotejamento.

Conforme Leff (2002) a agroecologia está vinculada aos saberes tradicionais e não se restringe ao conhecimento científico, mas as interações homem-natureza e ao conhecimento local: “[...] o que realmente pode validar as práticas agrícolas não são os resultados obtidos em laboratórios ou estações experimentais, mas sim as práticas de cultivos de populações tradicionais - indígenas e camponesas” (LEFF, 2002, p. 39).

A agroecologia opõe-se à agricultura moderna, baseada no uso de insumos agrícolas e no uso de monoculturas, por sua vez propõe uma rotatividade das culturas, manejo adequado do solo e uso de produtos que não agridam o meio ambiente como biofertilizantes. Assim, a agroecologia desenvolve-se entorno do contexto da organização social, econômica e ambiental que, portanto, contribui com a conservação dos recursos hídricos.

Outrossim, Da Silva Lopes et al. (2015) destacam a relação dos agricultores com a conservação dos recursos naturais, na preservação das matas e no equilíbrio da biodiversidade na promoção da conservação dos recursos naturais.

Desta forma, vale é preciso buscar experiências que procuram reduzir os impactos ambientais da agricultura por meio de modelos sustentáveis, como o reuso de água para a irrigação. Neste contexto, Barros et al. (2020) destacam o reuso de água para irrigação de pomar de lima ácida com ênfase na escassez hídrica na agricultura. O autor ainda destaca ser incipiente o uso das águas residuárias da agricultura diante dos problemas de disponibilidade hídrica.

Ainda, conforme Barros et al. (2020) práticas agroecológicas devem ser difundidas local e nacionalmente para mitigar os problemas ambientais relacionados a escassez de água, sobretudo nas regiões com problemas relacionados a quantidade deste recurso.

De outro modo, Teixeira et al. (2013) destacam uma crescente preocupação com o meio ambiente e com os recursos hídricos e menciona ser necessária a adoção de novos estilos de produção agrícola.

Segundo Tundisi (2008) um dos problemas da agricultura atualmente é a utilização excessiva da água para irrigação a partir de águas subterrâneas, o que tem causado a redução crítica do volume dos aquíferos.

Para Altieri (2002) a agroecologia pode desempenhar um papel crucial para os problemas relacionados a crise hídrica, sobretudo pelo fortalecimento da agricultura familiar e das práticas sustentáveis na agricultura.

Para Teixeira et al. (2013) a sociedade precisa fortalecer práticas sustentáveis na agricultura buscando minimizar os impactos da mecanização do solo e o uso de agrotóxicos, evitando a contaminação e degradação dos recursos hídricos.

Nesse sentido, o incentivo por meio de programas e políticas públicas que integrem a agroecologia com a conservação dos recursos hídricos deve ser debatido em diferentes espaços, bem como discutida na Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) dos estados via comitês de bacia. Tal discussão deve ser levada aos usuários da bacia, de modo a promover um diálogo entre os diferentes setores e garantir os múltiplos usos.

Para Tundisi (2008) a abordagem integrada dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas é uma das pautas mais discutidas atualmente, visto que a crescente demanda dos recursos hídricos tem levado a situações conflitantes entre os usuários de água.

As discussões quanto a implementação de práticas agrícolas sustentáveis esbarra na pluralidade de ideias entre os usuários e na implementação das políticas públicas voltadas para agricultura familiar e conservação da biodiversidade. Corroborando a esta ideia Santos et al. (2014) afirmam ser necessário fomentar por meios de políticas públicas alternativas a produção agroecológica de modo a estabelecer uma agricultura sustentável de base na agroecologia.

Conforme Tundisi (2008) o caminho para sustentabilidade é a integração entre diferentes setores e perspectivas para a produção de alimentos e conservação da água, e para tanto é necessário investir em inovações de sistemas agrícolas e sistemas de gestão.

A adoção de práticas agroecológicas é um dos paradigmas para sustentabilidade ambiental diante dos atuais problemas relacionados a crise ambiental e hídrica. No entanto, sua integração está longe de ser efetivada, a contar pela perspectiva humana que demanda uma ampla aceitação e sensibilização desde sua base educacional, para o empoderamento da sociedade na luta pelas questões ambientais.

Diante desses argumentos, tem-se na agroecologia um modelo de agricultura que permite integrar os diferentes atores socioambientais na preservação ambiental,

na sustentabilidade que convergem para o equilíbrio ambiental, manutenção dos ciclos biológicos, produtividade do solo e quantidade de água.

Teixeira et al. (2013) definem a agroecologia como uma série de ferramentas e técnicas que proporcionam a possibilidade de transição do modelo de agricultura convencional para uma agricultura sustentável. Teixeira et al. (2013) ainda enfatizam a que a agroecologia pode ser entendida como uma agricultura que compreende as dinâmicas da natureza.

Ao adotar abordagens agroecológicas, os agricultores podem auxiliar na preservação dos recursos hídricos, garantindo sua disponibilidade e qualidade tanto para uso agrícola quanto para outros usos, como abastecimento humano e conservação dos ecossistemas aquáticos. Além disso, a agroecologia também promove a resiliência dos sistemas agrícolas em face das mudanças climáticas, ajudando os agricultores a lidar com eventos extremos, como secas e inundações, que podem afetar a disponibilidade de água.

Para Altieri (2002) a agricultura familiar de base agroecológica tem papel primordial na no campo da racionalização dos recursos e otimização dos sistemas de produção, diminuindo o uso de insumos agroquímicos nocivos ao ambiente e aos seres humanos.

Além disso, a agroecologia considera os aspectos sociais e econômicos da agricultura. Ela busca promover a equidade social, garantindo condições justas de trabalho e distribuição dos benefícios gerados pela atividade agrícola. Também busca a viabilidade econômica, buscando sistemas agrícolas que sejam economicamente sustentáveis para os agricultores, evitando a dependência excessiva de insumos externos caros.

Diante disso, pode-se entender que a agroecologia enfatiza a conservação dos recursos naturais, como a água e a biodiversidade. Do mesmo modo, a agroecologia preserva os saberes tradicionais, reconhece o conhecimento local para o manejo sustentável dos sistemas agrícolas e permite a continuidade do processo garantindo a permanência das famílias no campo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, pode se concluir que a agroecologia está intimamente associada aos recursos hídricos haja vista que a agricultura depende da disponibilidade de água e seu desenvolvimento pode alterar significativamente a qualidade e a quantidade de água. A crescente necessidade de sistemas de produção sustentáveis que preservem os recursos naturais torna visível a importância da agroecológica frente a degradação ambiental causada pelo sistema de produção convencional.

A agricultura convencional vai contra as condições de sustentabilidade que pressupõe o uso da água e do solo de forma sustentável, abandono produtos agrícolas prejudiciais ao ambiente e a constância do equilíbrio ambiental. Desta forma, a agroecologia contribui para a conservação dos recursos hídricos uma vez que promove a estabilidade no uso e na disponibilidade dos recursos naturais.

Com base no levantamento bibliográfico, constatou-se a importância da agroecologia para a conservação dos recursos hídricos, bem como a necessidade de ampliar o debate sobre a sustentabilidade, fortalecimento de agrossistemas e da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DA SILVA LOPES, A.; ZANELLI, F. V.; CARDOSO, I. M.; DA MATA SILVEIRA, M. Proteção, manejo e conservação dos recursos naturais nos sistemas agroecológicos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

BARROS, J. C. S. M., DE MORAIS RÊGO FILHO, L., CELESTINO, R. C. A., PROHMANN, L. L. Águas de reúso para irrigação de pomar de lima ácida 'Tahiti' (*citrus latifolia Tanaka*). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research** 3 (3), 1224-1239, 2020.

SANTOS, C. F. D.; SIQUEIRA, E. S.; ARAÚJO, I. T. D.; MAIA, Z. M. G. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 33-52, 2014.

TEIXEIRA, V. M.; PEREIRA, E. S.; FARIA, G. da S.; BRITO, J. P.; ROCHA, M. S.; SILVA, H. F. Agroecologia: uma estratégia sustentável para a conservação dos recursos hídricos na agricultura familiar em Rondônia. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, Rondônia, AM**, v. 2, n. 1, p. 100-111, 2013.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v. 22, p. 7-16, 2008.

USO DE LEGUMINOSAS COMO CULTURAS INTERCALARES NA CAFEICULTURA

Data de aceite: 02/05/2024

Vanessa Franciele Ramos Lara

Mestranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/0320472771291146>

Murilo Fuentes Peloso

Professor Doutor, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/0926959399074057>

Viviana Aparecida Mendes

Doutoranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/1329042689537438>

RESUMO: A cafeicultura é uma importante atividade agrícola, com alta relevância na geração de empregos, elevando a importância da produtividade e rentabilidade dos cafezais. Assim, o uso de culturas intercalares de ciclo curto nas entrelinhas de café proporciona diversificação de renda, sobretudo nos períodos em que o cafeeiro não está produzindo. Portanto, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma

revisão bibliográfica, apontando aspectos de se trabalhar com culturas intercalares ao cafeeiro. Para a realização desta revisão literária, realizou-se uma curadoria na busca de artigos científicos e livros, com base de dados como *SciELO* e Ferramenta de Pesquisa Acadêmica (Scholar Google).

PALAVRAS-CHAVE: Cafeeiro; *Coffea* spp.; Consórcio; Produtividade; Rentabilidade.

USE OF LEGUMES AS INTERCROPS IN COFFEE GROWING

ABSTRACT: Coffee growing is an important agricultural activity with high relevance in the generation of jobs, increasing the importance of productivity and profitability of coffee plantations. Thus, short-cycle intercrops between coffee rows provide income diversification, mainly when the coffee tree is not producing. Therefore, this work aimed to elaborate a bibliographic review, pointing out aspects of working with intercrops to coffee. To carry out this literary review, a curatorship was carried out in the search for scientific articles and books, with a database such as *SciELO* and Academic Research Tool (Scholar Google).

KEYWORDS: Coffee tree; *Coffea* spp.; Intercropping; Productivity; Profitability.

1 INTRODUÇÃO

O café (*Coffea arabica*) tem como centro de origem regiões montanhosas da Etiópia (MACHADO et al., 2020), sendo trazido para a América do Sul pelos holandeses por volta de 1718 e, à medida que seu cultivo se popularizou, passou por diversos países, sobretudo da América do Sul. Assim, ao chegar no Brasil em 1727, seu cultivo passou a contribuir para o desenvolvimento da economia do país (SIQUEIRA et al., 2012). Além disso, Duarte et al., (2005) destaca que a cafeicultura brasileira é uma referência para outros países, em qualidade de bebida e como uma das mais atentas às questões sociais e ambientais.

A busca pelo equilíbrio ambiental entre flora, fauna, controle de erosão e a cafeicultura garante a preservação de uma das maiores biodiversidades do mundo, sendo o Brasil considerado como o país que possui as leis mais rigorosas entre os países produtores de café. Deste modo, a cafeicultura brasileira acaba sendo um espelho, tendo muita visibilidade e procura do mercado estrangeiro e isso pode ser visualizado pelo aumento de seu consumo interno, pelo aumento da produção de café e a significância econômica da cultura. Em linhas gerais, o Brasil é o maior produtor de café, ocupando cerca de 28% da produção mundial, em seguida temos a Colômbia com (14%), Continente Africano com (20%), América Central com (13%) e México com (5%), com destaque para os estados de Minas Gerais, principal produtor nacional, Espírito Santo e São Paulo (CONAB, 2023). Ainda, de acordo com Mendes et al. (2000), cerca de 10 milhões de pessoas estão envolvidas direta ou indiretamente no complexo agroindustrial do café, atividade esta que é desenvolvida pelo menos em 1700 municípios brasileiros.

Neste sentido, é importante compreender e entender outros aspectos de relevância sobre a cultura, levando em conta as diferentes cultivares de café, mas que de modo geral, em sua fase inicial de implementação possui um custo elevado com seu retorno econômico iniciando-se a partir do terceiro ano (VIEIRA, 1985; GUIMARÃES et al., 2002). Ainda, é oportuno destacar que, além de possuir um ciclo inicial relativamente longo, o cultivo também demanda por um espaçamento adequado, que tende a influenciar sobre a produção. Neste aspecto, as técnicas de espaçamento no plantio de café evoluíram com o tempo, onde por volta de 1970, as bases para o plantio eram quadradas (3–4m x 3–4m) na rua x linha, o que resultava em aproximadamente 800 covas por hectare, com três a quatro mudas por cova. Porém, nessa época se intensificava a ferrugem nos cafeeiros, o que levou o produtor adotar um espaçamento mais retangular, com ruas mais abertas, permitindo que maquinários passassem para controle da doença. Portanto, o espaçamento adotado passou a ser uma base de 4 m x 1,5–2,5 m, com duas mudas por cova. Os novos métodos, então, tentam otimizar esse espaço de plantio para equilibrar com a nutrição da lavoura e obter maiores rendimentos de produção (JACTO, 2018).

Assim, o uso de culturas intercalares nas entrelinhas dos cafezais, aproveitando melhor esse espaço e podendo proporcionar uma renda imediata, tendem a reduzir os

custos de formação da lavoura, proporcionando uma mutualidade, considerando o ciclo do cafezal, entre outros aspectos que podem ser vantajosos tanto para o cafeeiro quanto à leguminosa escolhida, como ocorrência de plantas mais vigorosas, uma melhor nutrição das lavouras, e incrementos na qualidade dos grãos (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI et al., 2004). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi fazer apontamentos de forma qualitativa, acerca das vantagens e desvantagens relacionadas ao uso de culturas intercalares nas entrelinhas do cafeeiro, tais como capacidade hídrica; demanda nutricional; capacidade de sombreamento; pragas e doenças.

2 DESENVOLVIMENTO

Diante do exposto, buscou-se realizar uma pesquisa bibliográfica, com intuito de buscar informações envolvendo o uso de culturas intercalares em consorcio com o cafeeiro. Para tal, os dados que compõem o presente trabalho são de períodos distintos, utilizando abordagem quantitativa e descritiva, através de buscas na base de dados *SciELO* e na Ferramenta de Pesquisa Acadêmica *Scholar Google*, além de livros e documentos relevantes. Para esta busca utilizou-se dos descritores de assunto: cafeeiros, culturas intercalares, leguminosas e produtividade. Assim, para a busca inicial, foram considerados títulos, resumos e os resultados obtidos de cada artigo pesquisado.

É oportuno destacar que a busca se concentrou principalmente no período compreendido entre 2003 e 2023, entretanto, trabalhos de períodos anteriores, cujos resultados foram considerados relevantes, também foram utilizados, uma vez que foi possível observar uma grande carência de informações recentes quanto à utilização de leguminosas em consorcio com lavouras cafeeiras, fato que evidencia a demanda por novas pesquisas relacionadas ao tema.

Para a utilização de culturas intercalares ao cafeeiro, é preciso levar em contato fato de a cultura apresentar desenvolvimento lento e espaçamentos relativamente largos, fazendo com que haja espaço e tempo para o cultivo de leguminosas entre as linhas do café. Neste contexto, a leguminosa mais comumente cultivada nas entrelinhas de lavouras cafeeiras é o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), provavelmente por sua importância econômica e cultural no contexto brasileiro.

Ainda, o feijoeiro comum apresenta relevância para consórcios de culturas por ser uma cultura de crescimento curto, com ciclo variável de 65 a 90 dias, a depender do tipo de cultivar escolhido (VIEIRA, 2006). Possuem baixa competitividade por nutrientes, podendo ser semeadas em diferentes épocas do ano, relativamente tolerantes à competição causada por plantas comunitárias, sendo um dos principais produtos vegetais consumidos na alimentação brasileira (VIEIRA, 2006). Atualmente, os cafeeiros são plantados mais próximos uns dos outros, exigindo podas periódicas dos cafeicultores, o que interrompe a produção do café por até dois anos, dependendo do tipo de poda. Dessa forma, as

culturas secundárias aumentam a renda do cafeicultor em períodos de entressafra ou períodos em que as plantas estão em recuperação de podas drásticas. No entanto, ao se escolher trabalhar com o feijão como cultura intercalar, deve-se preferir escolher cultivares que possuam resistências à nematoides e doenças, uma vez que o ambiente tende a permanecer com maior umidade e sombreamento. De acordo com o Catálogo de Cultivares do IDR- PR (2022), as culturas de feijão do grupo comercial carioca que possuem maior resistência são: IPR-Tangará; IPR-Campos Gerais e IPR- Bem te vi.

As plantas de feijoeiro podem ter o hábito de crescimento determinado ou indeterminado, isso significa que no hábito determinado, o caule principal termina numa inflorescência cessando seu crescimento, mantendo a planta uniforme e de pequeno porte, já no de hábito indeterminado, na extremidade do caule existe gema vegetativa e floral, onde, a planta continua em estado vegetativo mesmo após o florescimento, podendo atingir portes mais arbustivos, o que pode impactar no cultivo do cafeeiro.

Autores tais como Guimarães et al. (2002), indicam haver um incremento no sistema entre feijão e o cafeeiro pois sendo o feijoeiro uma leguminosa, fixa no solo o nitrogênio atmosférico, através de simbiose com bactérias, diminuindo assim ou equilibrando a concorrência entre as culturas instaladas, podendo ainda fornecer o nutriente para a cultura principal, através dos restos culturais da leguminosa.

Nesse sentido, podemos destacar que não apenas o feijão pode ser usado como cultura intercalar, uma vez que outras leguminosas podem ser usadas não apenas como uma nova fonte de renda, mas também promovendo outros benefícios ao cafeeiro e ao produtor que também possuem impacto na produtividade, como plantas de cobertura. Assim, visando proporcionar cobertura do solo e servir como “adubos verdes”, as espécies leguminosas tendem a ser as mais buscadas para esta finalidade, mas devem apresentar aspectos positivos em termos de capacidade de crescimento, também de cobertura superficial e produção de biomassa (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2004), sem serem agressivas em termos de competitividade, mesmo com um sistema adequado. Múltiplas espécies com diferentes características, como tamanho, ciclo biológico, hábitos de crescimento e produção de biomassa, são recomendadas para o cultivo consorciado com o café (MATOS et al., 2008).

Uma dessas espécies é o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap.e Greg.), que é nativa do cerrado e pode ser utilizada como forragem de pastagens, como cobertura verde perene e como planta ornamental. É uma leguminosa perene que cresce ventralmente e possui nódulos ligados ao solo por raízes abundantes que emergem de nós (NASCIMENTO, 2006). O crescimento inicial é lento, mas uma vez estabelecido domina a vegetação espontânea, sendo também levemente agressivo contra os consórcios (SANTOS, 2011). Outra espécie é a soja perene [*Neonotonia wightii* (Wight and Arn.) I. A. Lackey], originária da África, de hábito trepador, produzindo em média 20 a 30 t de massa verde ha⁻¹ e 6 a 8 t de matéria seca ha⁻¹, por ano. A quantidade de nitrogênio absorvida durante a fixação

biológica e absorção do solo está entre 150 e 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Esta espécie tem um sistema radicular agressivo e profundo e pode competir com plantas de cobertura por água e nutrientes, o que requer manutenção e tempo de corte adequados. O crescimento inicial dessa leguminosa é lento e, portanto, requer capina prévia (FORMENTINI, 2008).

Embora estudos apontem que, por meio de comprovações bem-sucedidas da utilização de leguminosas de suprimir o efeito sob plantas daninhas na cultura do café, o manejo indevido no uso dessas espécies pode proporcionar interferências negativas, tanto nas características vegetativas, quanto produtivas do cafeeiro. Neste sentido, Morais et al., (2003) concluíram que a intercalação da soja-perene diminui o número de novos nós e a produtividade de café. Os autores salientam que leguminosas intercaladas sem o manejo lateral adequado em uma faixa de 50 cm da projeção da saia do cafeeiro podem interferir negativamente nas características vegetativas e produtivas da cultura principal, principalmente no ano de alta carga de frutos. A intercalação do amendoim-forrageiro, manejado lateralmente, de acordo com o estudo, não interfere nos aspectos vegetativos e produtivos do cafeeiro.

Outros estudos mostram que diversos tipos de culturas vêm sendo utilizadas em consórcio como café tais como o milho, a banana, a mamona e a cana-de-açúcar. Ainda, estudos mais antigos já mostraram que a sombra moderada pode ajudar a reduzir a superprodução e o empobrecimento do cafeeiro, reduzindo sua bienalidade (BAGGIO et al., 1997; CRUZ et al., 2003). O reflorestamento é necessário para garantir a estabilidade do rendimento em manejos com menos insumos, como nos sistemas orgânicos e/ou ecológicos. A utilização de consórcios que proporcionem benefícios adicionais ao sistema por meio da melhoria do solo ou de produtos com valor econômico é, sem dúvida, um fator decisivo para a viabilidade comercial dessa prática. No entanto, esse estudo mostrou que alguns casos como no da banana e milho por exemplo, pode haver maior competição nas parcelas plantadas com bananeiras em espaçamentos de 4,0 x 7,5 m. A competição foi mais acentuada até a distância de aproximadamente 2 m no caso das bananeiras. Isso se deu pelo elevado vigor vegetativo observado nos cafeeiros consorciados com banana, sugerindo que esta técnica tem grande potencial de sucesso em regiões de temperaturas elevadas, principalmente em fase produtiva e em lavouras com uso reduzido de insumos químicos. Já no caso do milho, instalado, comparando-as ao café monocultor não teve muitos impactos na produtividade, houve no começo do desenvolvimento do cafeeiro uma competição por nutrientes, mas que depois ao longo dos dois anos se estabilizou e o café produziu de forma satisfatória.

A combinação do cafeeiro com outras árvores pode ser entendida como uma união de culturas perenes, caracterizada como “Sistema Agroflorestal” (SAF), que são formas de uso e manejo dos recursos naturais onde as espécies perenes como (árvores, arbustos, palmeiras) são usados como plantas agrícolas sobre a paisagem, temporalmente. Ainda, é destaca-se o fato de que a manutenção de altos níveis de matéria orgânica no solo em

sistemas agroflorestais ajuda a estabilizar as populações de nematoides (*Meloidogyne* e *Pratylenchus* spp.) abaixo dos níveis críticos para a produtividade do café (ARAYA, 1994).

Os cafezais arborizados acabam sendo protegidos contra ventos muito fortes e encontram um ambiente ideal na manutenção dos níveis fotossintéticos, como um reflexo óbvio sobre a produção. Saliente-se ainda que *C. canephora*, em relação ao arábica, é mais sensível à ação de ventos fortes (DAMATTA, 2004). Além de seu efeito dessecante, o vento pode causar abscisão de folhas e flores e danificar brotações novas e gemas florais, facilitando a ação de microrganismos patogênicos. Ademais, tais sistemas, no contexto de sua diversificação, tende a proporcionar maior rentabilidade da área, sobretudo em anos de mudas novas ou reforma. Além disso, podemos também citar como benefício o fornecimento de cobertura para o solo, evitando assim problemas de erosão e auxiliando na nutrição do solo.

Um aspecto importante de se salientar é que os consórcios, tanto de leguminosas quanto de Sistemas Agroflorestais, podem influenciar negativamente a mecanização das lavouras para alguns agricultores. Assim, esses cultivos passaram a ser implementados principalmente, em regiões montanhosas e em pequenas propriedades. Já os cafeicultores médios e grandes não se interessavam por cultivos intercalares, provavelmente por considerarem pouca a renda com os grãos colhidos.

No entanto, devido aos altos preços de grãos como soja, feijão, arroz e milho, a rotação de culturas aumentou recentemente e muitos produtores adotaram essa prática. Em lavouras de café, o consórcio é totalmente rentável, principalmente em lavouras novas e em lavouras de café a serem podadas, pois nestas condições há bom espaço aberto nas ruas para ser utilizado (PAULO et al., 2001; SOUZA et al., 2006).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos considerar que as leguminosas como feijoeiro oferecem benefícios, como o fato de possuir um ciclo curto propiciando para o agricultor ganhos enquanto ocorre a bionalidade do cafeeiro, além de existir um incremento no sistema entre o feijão e o cafeeiro e redução da demanda por adubações, devido à fixação biológica de N. Foi observado que no caso da intercalação da soja-perene, pode ocorrer diminuição no número de nós novos e à produtividade de café, em caso de manejo ineficiente. Já para o amendoim-forrageiro, se manejado lateralmente, não há interferência nos aspectos vegetativos e produtivos do cafeeiro.

Além disso, na cafeicultura atual, pode-se inferir que, ao se trabalhar com as implementações de consórcio com o cafeeiro, há necessidade de planejamento e verificação do tipo de área e vegetação em que se pretende utilizar. Com isso, esse estudo também contribuiu informatizando que algumas culturas cultivadas principalmente em áreas montanhosas e pequenas propriedades são mais viáveis para trabalhar com o consórcio.

Por fim, destaca-se que o consórcio é uma prática rentável, sobretudo em lavouras novas ou podadas, uma vez que, nestas condições, há mais espaço aberto nas ruas para serem utilizados.

Ao longo desta revisão, foi possível observar carência de informações recentes quanto à utilização de leguminosas em consórcio com lavouras cafeeiras, fato que evidencia a demanda por novas pesquisas relacionadas ao tema.

REFERÊNCIAS

ARAYA, M. Distribución y niveles poblacionales de *Meloidogyne* spp y *Pratylenchus* spp en ocho cantones productores de café en Costa Rica. **Agronomía Costarricense**, v. 18, p. 183-187, 1994.

CAMARGO, A. P. de. **As oito fases fenológicas da frutificação do cafeeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. Trabalhos apresentados... Rio de Janeiro: MAPA-SDR-PROCAFÉ-PNFC, 1998. p. 41-42.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: café – v. 1, n. 1 (2023) – Brasília: Conab, 2023 v. Quadrimestral**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 27. mai. 2023.

CRUZ R. F. R., GORRETA, R., CARAMORI, P. H., MORAIS, H. **Efeito da arborização com guandu na primeira produção de café no norte do Paraná In: Anais do III Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Porto Seguro: Embrapa Café, 2003. v.1.

DAMATTA, F. M. Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: a review. **Field Crops Research**, v. 86, p. 99-114, 2004.

DUARTE, S. M. S.; ABREU, C. M. P.; MENEZES, H. C.; SANTOS, M. H.; GOUVÊ, C. M. C. P. Effect of processing and roasting on the antioxidant activity of coffee brews. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p; 387-393, 2005.

FORMENTINI, E. A. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: INCAPER, 2008. 27 p. Disponível em: <<http://agroecologia.incaper.es.gov.br/site/images/publicacoes/cartilhminosas.pdf>> Acesso em: 28 mai. 2012.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. **Culturas intercalares**. In: Cafeicultura. Lavras: UFLA/FAEPE. 2002. p.247-257.

IDR- Paraná: Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná: **Catálogo de Cultivares de feijão do IDR-Paraná**. Londrina. 2022. Disponível em: <<https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/pesquisa/publicacoes/ folder/catalogo-cultivares-feijao-2022.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2023.

JACTO. **Espaçamento no Plantio de café: o que você precisa saber**, 2018. Disponível em: <<https://blog.jacto.com.br/espacamento-no-plantio-de-cafe-o-que-voce-precisa-saber>>. Acesso em 27. mai. 2023.

MATOS, E. da S. et al. Green manure in coffee systems in the region of Zona da Mata, Minas Gerais: characteristics and kinetics of carbon and nitrogen mineralization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 2027-2035, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000500024>. Acesso em: 27 mai. 2023.

MACHADO, Alessandra Helena Ramires et al. A Cultura do Café (*Coffea arabica*) em Sistema Agroflorestal. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 1357-1369, 2020.

MENDES, A. N. G.; BARTHOLO, G. F.; PEREIRA, A. A.; LOPES, R. R. D. **Comportamento de progênies elites de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em Minas Gerais**. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS CAFÉS DO BRASIL, 1.; 2000, Poços de Caldas. Resumos... EMBRAPA CAFÉ. 2000. p. 437-437.

NASCIMENTO, I. S. O cultivo do amendoim forrageiro. **Revista brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 387-393, out./dez. 2006. Disponível em:<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v12n4/artigo01.pdf> . Acesso em: 15 jun. 2012.

PAULO, E.M.; BERTON, R.S., CAVICHIOLI, J.C.; BULISANI, E.A.; KASAI, F.S. Produtividade do café apoaã em consórcio com leguminosas na região da Alta Paulista. **Bragantia**, v. 60, p. 195-199, 2001.

SANTOS, J.C.F. **Manejo de plantas daninhas usando leguminosas herbáceas consorciadas com a cultura do café**. 2011. 95p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011. <http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/fitotecnia/2011/241401f.pdf>

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Weed supression by smother crops and selective herbicides. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 1, p. 21-26, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162004000100004> . Acesso em: 20 mai. 2023.

SIQUEIRA, V. C.; RESENDE, O.; CHAVES, T. H.; SOARES, F. A. L. Forma e tamanho dos frutos de pinhão manso durante a secagem em cinco condições de ar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 8, p. 864-870, 2012.

SOUZA, L.S.; LOSASSO, P.H.L.; OSHIWA, M.; GARCIA R.R.; GOES FILHO, L.A. Efeitos das faixas de controle do capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica*). **Planta Daninha**, v. 24, p. 715-720, 2006.

VIEIRA, C. (1985) **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa, UFV. 134 p.

VIEIRA C (2006) **Cultivos consorciados**. In: Vieira C, Paula Jr TJ de & Borém A (Eds.) Feijão. 2. ed. Viçosa, UFV. p. 493-528.

POTENCIALIDADES DA MORINGA (*Moringa oleifera*) NA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 02/05/2024

Amábelle Victoria Rodrigues Pimenta

Graduanda em agronomia, Departamento de agronomia, Instituto de Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Iporá.
<http://lattes.cnpq.br/9911280797829781>

Laurielly Maria Itacarambi da Silva

Ma. Técnica de laboratório, Instituto de Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus Iporá.
<http://lattes.cnpq.br/3679165493560402>

Vania Sardinha dos Santos Diniz

Profª. Drª. Departamento de Agronomia, Instituto de Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus Iporá.
<http://lattes.cnpq.br/9095459519797207>

Aline José Maia

Profª. Drª. Departamento de Agronomia, Instituto de Ciência e Tecnologia Goiano, Câmpus Iporá.
<http://lattes.cnpq.br/4683408883039820>

RESUMO: Produtos bioenergéticos e agregados a base de moringa, são utilizados para fins ilimitados na agricultura sustentável. As características, capacidades e aplicações da moringa na agricultura foram exploradas por meio de

uma revisão de literatura. A moringa é uma árvore que se adapta a diversas regiões de cultivo sendo que suas raízes, folhas e sementes apresentam uma gama de compostos bioativos. É comprovado o uso dessa planta para produto bioenergético, nomeado como biodiesel; como um coagulante para remoção de impurezas em água residuais que podem causar riscos à saúde humana; e um produto que auxilia no desenvolvimento, controle de doenças e indução de resistência em plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiesel; controle; indução de resistência.

POTENTIAL OF MORINGA (*Moringa oleifera*) IN SUSTAINABLE AGRICULTURE

ABSTRACT: Bioenergetic products and moringa-based aggregates are used for unlimited purposes in sustainable agriculture. The characteristics, capabilities and applications of moringa in agriculture were explored through a literature review. Moringa is a tree that adapts to different growing regions and its roots, leaves and seeds have a range of bioactive compounds. The use of this plant for a bioenergy product, known as biodiesel, is proven; as a coagulant for removing

impurities in wastewater that may pose a risk to human health; and a product that helps in the development, control of diseases and induction of resistance in plants.

KEYWORDS: Biodiesel; control; resistance induction;

1 INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* Lam., conhecida popularmente como moringa, é uma espécie arbórea, nativa da Índia, mas amplamente cultivada no Brasil, com ocorrência confirmada em áreas antropizadas no Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do país (FLORA DO BRASIL, 2020). A moringa é também denominada árvore da vida, devido seu alto valor alimentício e medicinal (ANWAR et al., 2007; SANTANA et al., 2010), sendo amplamente cultivada em todo o mundo por causa dessas propriedades (BEZERRA et al., 2004), porém seu uso não se restringe somente a alimentação humana e medicina tradicional.

No meio ambiente, seu uso se destaca como biodiesel derivado das sementes, sendo uma fonte renovável e alternativa ao combustível convencional. Outra forma de uso da moringa é o tratamento de águas brutas e efluentes, onde suas sementes são empregadas atuando na clarificação de águas turvas, demonstrando potencial no tratamento de água para consumo humano (MICHELAN, et.al. 2021). Em sistemas de agroflorestas, a implantação de *M. oleifera* oferta maiores teores de nitrogênio, fósforo e potássio, assim como a maior taxa de decomposição (REBÊLO et. al. 2023).

A moringa também apresenta importância na agricultura. A aplicação foliar de extratos de folhas de *M. oleifera* tem um impacto muito benéfico no crescimento e desenvolvimento de culturas vegetais. A zeatina, um dos hormônios do crescimento presente no extrato da folha de moringa, é a principal fonte de bioestimulante, sendo um material orgânico compatível com o meio ambiente (KARTHIGA et. al., 2020). Além de melhorar o desenvolvimento de plantas, também apresenta compostos como proteínas e fenóis que podem atuar diretamente em fitopatógenos (DE ASSIS, et al., 2020) ou ativar os mecanismos de defesa da planta (YADAV, et. al., 2023).

Assim, na busca por novos produtos naturais, a moringa torna-se uma cultura de importância econômica e ecológica, com diversas aplicações de uso na indústria alimentícia, farmacêutica, cosméticos e na agricultura (LUCENA, 2021). Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica do conhecimento atual sobre as principais potencialidades de uso da *M. oleifera* e contribuir para a construção de uma agricultura mais sustentável.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Caracterização botânica e condições de cultivo

A *Moringa oleifera* Lam. pertencente à família Moringaceae, ordem Brassicales (FLORA DO BRASIL, 2020), é uma espécie perene, de crescimento rápido, caducifolia e amplamente cultivada. Apresenta altura entre 5 a 12m, tronco ereto e casca esbranquiçada. Suas folhas são compostas, tripinadas com três a nove folíolos nas pinas terminais. Os folíolos laterais são quase elípticos, enquanto os terminais são obovados. As flores são brancas ou cremes com estames amarelos. Os frutos são do tipo cápsula, que se abrem longitudinalmente em três partes. As sementes são marrons escuras, com três asas. A árvore floresce e produz frutos e sementes durante o ano todo (RAMACHANDRAN et al., 1980).

É uma espécie que cresce em áreas tropicais e subtropicais, requer precipitação de cerca de 250-2000 mm, dependendo da condição do solo, se adapta melhor em solo arenoso seco e tolera solos pobres com faixa de pH 5 a 9. Distribui-se pela África, Ásia, América Latina e países da Oceania, incluindo a Austrália (AZAD et. al., 2015).

A moringa é uma planta que se propaga por sementes e estacas e se adapta em solos pobres em um período muito curto, é uma árvore que resiste a climas quentes e secos. As folhas, flores e frutos imaturos são ricos em uma variedade de fitoquímicos essenciais (ANHWANGE et. al., 2004; SIDDHURAJU e BECKER 2003). Além disso, raízes, folhas, flores, frutos e sementes de *M. oleifera* são suprimentos valiosos de vários fitoquímicos, incluindo alcalóides, flavonóides, carotenóides, taninos, antraquinonas, antocianinas e proantocianidinas (GOYAL et al., 2007).

A moringa é uma árvore que apresenta diversas características que possibilita seu uso em diversos segmentos, sendo utilizada na alimentação humana e animal, além de outros usos que serão discutidos na sequência.

2.2 Principais formas de uso da *M. oleifera*

2.2.1 Uso na alimentação humana e na medicina popular

A moringa é uma planta de múltiplos usos. Quase todas as suas partes apresentam valor alimentar (folhas, frutos verdes, flores e sementes) e medicinal (todas as partes da planta) (PALADA, 1996; MAKKAR & BECKER, 1997).

Recentemente, sua propriedade nutricional se destaca, por apresentar em suas folhas quantidades importantes de β -caroteno, proteína, vitamina A, B e C, cálcio e potássio, além de atuarem como uma boa fonte de antioxidantes naturais (HE et al., 2018). Além de medicinal, esta espécie pode ser enquadrada como sendo uma PANC (Planta Alimentícia Não Convencional), sendo consumidas cruas ou refogadas e incorporando os chamados sucos verdes (GUALBERTO et al., 2015; OLSON; FAHEY, 2011).

No semiárido nordestino brasileiro, a agricultura familiar realiza o cultivo dessa espécie para fonte de suplemento alimentar e como cultura alternativa para a região (OLIVEIRA et al. 2010). Por possuir elevado teor de metabólitos secundários, com destaque aos flavonoides, que tem ação anti-inflamatório e antioxidante que previnem doenças crônicas relacionadas ao estresse oxidativo, como cardiopatia isquêmica, diabetes e câncer (LIN, et al. 2018).

Apesar das propriedades e seu uso ser amplamente realizado entre a população, recentemente a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução N° 1.478, de 3 de junho de 2019, proibiu a comercialização, distribuição, fabricação, importação e a propaganda de alimentos que contenham *M. oleifera* em sua composição, sob qualquer forma de apresentação, já que produtos que contêm *M. oleifera* estavam sendo comercializados na categoria de suplementos, apresentando alegações terapêuticas que estavam em desacordo com a legislação vigente, atribuindo-lhes finalidade terapêutica não cabível para alimentos (BRASIL, 2019). Portanto, mais estudos são necessários, a fim de regularizar as formas de uso seguras para essa espécie.

2.2.2 Uso como Óleo biocombustível

A energia é considerada como fonte fundamental para o crescimento econômico para todos os países (BATENI et. al., 2017), sendo os combustíveis fósseis, recurso energético não renovável, utilizados principalmente para obtenção de energia (HAFEZI et. al., 2021). No entanto, devido a questões ambientais causadas pela combustão desses combustíveis, aumento de preços e esgotamento de fontes naturais de energia, como reservas de petróleo, incentivaram pesquisadores a encontrar fontes de energia alternativas, econômicas, sustentáveis, renováveis e eficientes (MATHEW et. al., 2021).

Uma das alternativas é o uso do biodiesel, que é biodegradável, renovável, não tóxico e reduz a dependência de combustíveis fósseis importados, que continuam a diminuir em disponibilidade e acessibilidade (DIYA'UDEEN et al., 2012; GNANAPRAKASAM et. al., 2013).

Os vegetais para produção de biodiesel variam consideravelmente com a localização de acordo com o clima e a disponibilidade de matéria-prima. Geralmente, o óleo vegetal mais abundante em uma determinada região é a matéria-prima mais comum, sendo que a produção de biodiesel a partir de fontes convencionais (soja, colza, palma, etc.) tem colocado cada vez mais pressão sobre a produção, preço e disponibilidade de alimentos (TORREY, 2007).

Neste contexto, a *M. oleifera*, vem sendo estudada para esta finalidade, provavelmente devido ao seu teor de biomassa ligno-celulósica, características do óleo da semente de moringa e por apresentar um baixo custo (RAMAN et. al., 2018).

O óleo de *M. oleifera* apresenta as seguintes características: a temperatura do ponto de fulgor do óleo de moringa é de 162 °C, sendo este valor um recurso de segurança

benéfico, pois esse combustível pode ser armazenado com segurança em temperatura ambiente. O óleo de moringa contém ácido graxo insaturado de 72,2%, alto teor de ácido behênico C22 (7,2%) e ácido esteárico C18:0 (6,0%) propriedades que estão dentro da faixa aceitável para considerá-lo como um biodiesel (AZAD et al., 2015).

Em pesquisas desenvolvidas por Rahid et al. (2008) os resultados revelam que os ésteres metílicos (biodiesel) obtidos a partir desse óleo apresentam um alto número de cetano de aproximadamente 67, um dos mais altos encontrados para um combustível biodiesel, determinando que o óleo de *M. oleifera* parece ser uma matéria-prima aceitável para o biodiesel.

O uso de biodiesel de moringa como aditivo em gás natural comprimido com hidrogênio (HCNG) é uma nova estratégia viável para reduzir as emissões tóxicas, como hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio em motores CI. Trabalho desenvolvido por Oni et al. (2021), confirmaram que o óleo híbrido HCNG-Moringa biodiesel (MB) é um aditivo que melhora a eficiência térmica do motor CI (motor a diesel Petter PH1w).

2.2.3 Uso no tratamento da água

A moringa é uma planta utilizada como agente clarificante no tratamento de água em substituição aos sais de alumínio. De acordo com Kalogo et al. (2001), extratos de moringa diminuem o barro e bactérias contidas em água não tratada. As sementes de *M. oleifera* apresentaram efeito higiênico por remover 90% de cercaria (*Schistosoma mansoni*, Cercariae) da água utilizada por habitantes da região do Sudão (OLSEN, 1987).

Com o objetivo de estudar o uso de sementes de *M. oleifera* para tratamento de água superficiais por filtração lenta direta em mantas sintéticas não tecidas e por sedimentação simples, Paterniani et. al. (2009) verificaram que a solução coagulante obtida das sementes de moringa é eficiente para tratar águas com turbidez variando de 50 até 100 NTU, tanto por sedimentação simples quanto por filtração lenta em manta sintética não tecida.

2.2.4 Uso no desenvolvimento de plantas

A aplicação de intensificadores naturais de crescimento de plantas na forma de extratos diluídos de folhas de *M. oleifera* contendo micronutrientes eficazes foi relatada e considerada muito eficaz no crescimento de várias culturas (KARTHIGA et.al. 2022).

Em pesquisas desenvolvidas por Abdel-Rahman et. al. (2020), revelam que as plantas de erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.) tratadas com o extrato de folhas de moringa resultaram em um aumento significativo no crescimento vegetativo, número de umbelas/planta, produção de frutos e óleo por planta, bem como carboidratos totais nos frutos, clorofila a, b e carotenoides, teores de fósforo, fósforo e potássio nas folhas em comparação com plantas não tratadas.

A aplicação de extrato de folhas de moringa 25% induziu a emergência, de plântulas de girassol em comparação com a água da torneira (IQBAL et al., 2020). O comprimento da raiz e da fuligem em plantas de trigo foram maiores nas mudas tratadas com extrato etanoico de folha de moringa do que em mudas sem tratamento (YADAV et al.,2023).

2.2.5 Uso no controle de doenças em plantas

2.2.5.1 Controle direto em fitopatógenos

Várias são as investigações, com o extrato da folha de Moringa, produto biopesticida ambientalmente aceitável, com uma ingestão monetária barata, amplamente disponível, têm baixo efeito ecológico e útil no controle de infecções de plantas (ABD EL-HACK et al., 2018).

A *M. oleifera* tem potencial antibacteriano contra fitopatógenos que causam doenças em plantas (PATIL ET AL., 2022). Resultados obtidos por Yadav, et.al (2023), mostraram que o extrato de folhas de *M. oleifera*, suprimiu a murcha nas folhas de trigo induzidas por *Fusarium oxysporum*, reduzindo a incidência em 54 a 78 % quando comparado com plantas infectadas que não receberam o tratamento. Concentrações de 8,44 mg de proteína no extrato de moringa apresenta efeito de controle biológico direto sobre o fungo *Bipolaris sorokiniana* em plantas de cevada. (De Assis et al., 2020)

Sehsah et al, (2022) verificaram que o extrato de semente de *M. oleifera* a 25 mL e 50 mL/L reduziram o número de manchas e o diâmetro das manchas de *Cercosporiose beticola*. A ação antibiótica das sementes de *M. oleifera* contém compostos orgânicos e pigmentos como carotenóides, flavonóides, isotiocianatos, niacina, glucosinolatos, minerais e esteróis responsáveis pela formação de antioxidantes. (BOWERS e LOCKE, 2000; JAMIL et al., 2008; DWIVEDI e ENESPA, 2012).

2.2.5.2 Induzir mecanismos de defesa na planta

O extrato aquoso de folhas de moringa, provou ser potente indutor de resistência, por proteger plantas de fitopatógenos por apresentarem maior quantidade de enzimas antioxidantes associadas a indução de resistência em plantas a patógenos incluindo superóxido dismutase (SOD), peroxidase (POX), polifenoloxidase (PPO) e fenilalanina amônia-liase (PAL) (El-kazzaz et al., 2015a, El-Kazzaz et al., 2015b, Radjacommare et al., 2004, Swelum et al., 2020).

Maiores atividades de β -1, 3-glucanase e quitinase foram observadas em plantas de trigo tratadas com moringa, promovendo redução na severidade da murcha de *Fusarium* em condições de campo, mostrando-se um potencial alternativo (YADAV et.al., 2023).

O extrato de sementes de Moringa aumenta a atividade das enzimas polifenoloxidas e a atividade de fenilalanina amônia-liase, esse fato, foi comprovado em pesquisa desenvolvida Sehsah, et al., (2022) que além de verificar aumento da atividade destas enzimas também observaram a redução da severidade da mancha de cercospora em plantas de beterraba quando tratadas com o extrato de sementes de *Moringa oleifera*.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na revisão apresentada a moringa é uma planta com ampla utilização na agricultura que busca a sustentabilidade por meio de recursos naturais, uma vez que, as práticas agrícolas convencionais acabam emitindo substâncias que são prejudiciais ao meio ambiente e ao ser humano.

REFERÊNCIAS

ABD EL-HACK, M. E.; ALAGAWANY, M., ELRYS, A. S.; DESOUKY E. S. M.; TOLBA, H. M.; EINAHAL, A. S.; SWELUM, A. A. (2018). Effect of forage *Moringa oleifera* L.(moringa) on animal health and nutrition and itsbeneficial applications in soil, plants and water purification. **Agriculture**, 8(9), 1-22.

ANHWANGE, B. A.; AJIBOLA, V. O.; ONIYE, S. J.; (2004). Chemical studies of the seeds of *Moringa oleifera* (Lam) and *Detarium microcarpum* (Guill and Sperr) (No. RESEARCH).

ANWAR, F.; LATIF, S.; ASHRAF, M.; GILANI, A.H. *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. **Phytoter Res.**, v. 21, p.17-25, 2007.

AZAD, A. K.; RASUL, M. G.; KHAN, M. M. K.; SHARMA, S. C.; ISLAM, R. (2015). Prospect of Moringa seed oil as a sustainable biodiesel fuel in Australia: **A review. Procedia Engineering**, v.105, p.601-606.

BATANI, H.; SARAEIAN, A.; ABLE, C. (2017). Uma revisão abrangente sobre purificação e atualização de biodiesel. **Biofuel Research Journal**, 4 (3), 668-690.

BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Hort Bras**, v. 22, p. 295-299, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução-RE nº 1.478 de 03 de junho de 2019. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, 04 jun. 2019. Disponível em: [<https://cn7.org/index.php/ultimas-noticias/336-resolucao-re-n-1-478-de-3-de-junho-de-2019>]. Acesso em: 16 jun. 2023.

DE ASSIS, E. R.; DO NASCIMENTO, J. G.; SILVA, A. A. O.; CARDOSO, V. O.; HI, E. M. B.; BACH, E. E. (2020). *Moringa oleifera* Lam.: Extração de Compostos, Análise Bioquímica, Antioxidantes e sua Importância no Controle de Mancha Foliar em Plantas de Cevada. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.8, p.58349-58362.

DWIVEDI, S.K, (2012). Eficácia do extrato de algumas plantas medicinais contra a fusaria do solo, causadora de doenças em plantas de *Lycopersicon esculantum* e *Solanum melongena*. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, v.3, n.4.

EL-KAZZAZ, M.K.; SALEM, E.A.; GHOENEIM, K.E.; ELSHARKAWY, M.M.; EL-KOT, Gaewn.; KALBOUSH, Zae (2015a). Controle integrado da doença do carvão do grão de arroz usando extratos vegetais e ácido salicílico. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v.48, n.8, p.664-675.

EL-KAZZAZ, M.K.; SALEM, E.A.; GHOENEIM, K.E.; ELSHARKAWY, M.M.; EL-KOT, Gaewn.; KALBOUSH, Zae. (2015b). Biocontrole de *Tilletia barclayana*, agente causal da doença do carvão do grão em arroz. **Jornal Egípcio de Controle Biológico de Pragas**, v.25, n.3, p.535.

- GOYAL, B. R.; AGRAWAL, B. B.; GOYAL, R. K.; MEHTA, A. A (2007). Phyto-pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. an overview.
- GNANAPRAKASAM, A.; SIVAKUMAR, V.M.; SURENDHAR, A.; THIRUMARIMURUGAN, M.; KANNADASAN, T. Estratégia recente de produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha residual e parâmetros que influenciam o processo: uma revisão. **J. Energy** 2013, p.1–10 (2013).
- HAFEZI, R.; AKHAVAN, A.; PAKSERESHT, S; WOOD, D. Global natural gas demand to 2025: a learning scenario development model. **Energy**, 2021, p. 120-167.
- IQBAL, J.; IRSHAD, J.; BASHIR, S.; KHAN, S.; YOUSAF, M.; SHAH, A.N; (2020). Estudo comparativo de extratos aquosos de folhas e raízes de moringa para melhorar o crescimento e a produção de girassol. **South African Journal of Botany**, v.129, p.221-224.
- JAMIL, JÁ.; JABEEN, R.; SHAHID, M.; ASHRAF, M. Microscopic evaluation of the antimicrobial activity of seed extract of *Moringa Oleifera* Pak. (2008). **J. Bot.**, v.40, n.4, p.1349-1358
- KARTHIGA, D.; CHOZHAVENDHAN, S.; GANDHIRAJ, V.; ANISKUMAR, M. (2022). Os efeitos do extrato da folha de *Moringa oleifera* como um bioestimulante orgânico para o crescimento de várias plantas. **Biocatálise e Biotecnologia Agrícola**, 102446.
- KALOGO, Y.; M'BASSINGUIÈ SÈKA, A.; VERSTRAETE, W. Enhancing the start-up of a UASB reactor treating domestic wastewater by adding a water extract of *Moringa oleifera* seeds. 2001. **Applied Microbiology Biotechnology**, v.55, p.644-651.
- LIN, M.; ZHANG, J.; CHEN, X. Bioactive flavonoids in *Moringa oleifera* and their health-promoting properties. **J. Funct. Foods**. 2018; v.47, p.469-479.
- LUCENA, A. L. D. M. (2021). Potencialidades Da *Moringa Oleifera* Lam. No Semiárido Nordeste Brasileiro. Clube de Autores.
- MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. **Anim Feed Sci Tech**, v. 63, p. 211-228, 1996.
- MATHEW, G.M.; RAINA, D.; NARISSETTY, V.; KUMAR, V.; SARAN, S.; PUGAZHENDI, A.; BINOD, P. (2021). Avanços recentes na produção de biodiesel: desafios e soluções. **Science of the Total Environment**, v.794, p.148751.
- OLIVEIRA, A. B.; GOMES, FILHO, E.; ENÉAS, FILHO, J. O problema da salinidade na agricultura e as adaptações das plantas. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer** -Goiânia, 6: p.16-17. 2010
- OLSEN, A. Low technology water purification by bentonite clay and *Moringa oleifera* seeds flocculation as performed in Sudanese villages: effect on *Schistosoma mansoni* cercarie. *Water Research*, v. 21, p.517-522, 1987.
- ONI, BA.; SANNI, S.E.; IBEGBU, A.J.; ADUOJO, A.A (2021). Otimização experimental do desempenho do motor de um motor de ignição por compressão de combustível duplo operando com gás natural comprimido de hidrogênio e biodiesel de *Moringa*. **Energy Reports**, v.7, p.607-619.

- PATERNIANI, J. E.; MANTOVANI, M. C.; SANT'ANNA, M. R. (2009). Uso de sementes de *Moringa oleifera* para tratamento de águas superficiais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.765-771.
- PATIL, S. V.; MOHITE, B. V.; MARATHE, K. R.; SALUNKHE, N. S.; MARATHE, V.; PATIL, V. S. (2022). Moringa tree, gift of nature: a review on nutritional and industrial potential. **Current Pharmacology Reports**, v.8, n.4, p.262-280.
- RAMAN, J. K.; ALVES, C. M.; GNANSOUNOU, E. (2018). A review on moringa tree and vetiver grass—Potential biorefinery feedstocks. **Bioresource technology**, v.249, p.1044-1051.
- RAMACHANDRAN, C.; TER, K.V.; GOPALAKRISHMAN, P.K. (1980). Drumstick (*Moringa oleifera*): A multipurpose Indian vegetable. **Economic Botany**, v.34, p.276-283.
- REBÊLO, A. G. D. M.; CAPUCHO, H. L. V.; PAULETTO, D.; DANTAS, E. F. (2023). Estoque de nutrientes e decomposição da serapilheira em sistemas agroflorestais no município de Belterra-Pará. **Ciência Florestal**, v.32, p.1876-1893.
- SANTANA, C. R.; PEREIRA, D.F.; ARAUJO, N.A.; CAVALCANTI, E.B.; SILVA, G.F. Caracterização Físico-Química da Moringa (*Moringa oleifera* Lam). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.12, n.1, p.55-60, 2010
- SEHSAH, M.D.; EL-KOT, G.A.; EI-NOGOUY, B.A.; ALORABI, M.; EL-SHEHAWI, A.M.; SALAMA, N.H.; EL-TAHAN, A.M. (2022). Eficácia de *Bacillus subtilis*, extrato de sementes de *Moringa oleifera* e bicarbonato de potássio na mancha de *Cercospora* em beterraba sacarina. **Jornal Saudita de Ciências Biológicas**, v.29, n.4, p.2219-2229.
- SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. (2003). Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. **Journal of agricultural and food chemistry**, v.51, n.8, p.2144-2155.
- YADAV, S.; GOSWAMI, P.; MATHUR, J. (2023). Evaluation of fungicidal efficacy of *Moringa oleifera* Lam. leaf extract against *Fusarium* wilt in wheat. **Journal of Natural Pesticide Research**, v.4, p.100034.

AS ABELHAS COMO UMA IMPORTANTE FERRAMENTA NA POLINIZAÇÃO DA CULTURA DO CAFEIEIRO

Data de aceite: 02/05/2024

Viviana Aparecida Mendes

Doutoranda em Genética e Melhoramento, Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Estadual de Maringá.

<http://lattes.cnpq.br/1329042689537438>

Murilo Fuentes Pelloso

Professor Doutor, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

<http://lattes.cnpq.br/0926959399074057>

Vanessa Franciele Ramos Lara

Mestranda em Genética e Melhoramento, Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Estadual de Maringá.

<http://lattes.cnpq.br/0320472771291146>

RESUMO: Abelhas melíferas têm papel fundamental na diversidade biológica dos ecossistemas, sendo um dos insetos mais utilizados na polinização, pois possuem grande adaptação das diferentes estruturas florais e entre elas estão os cafezais. O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão literária sobre estudos relacionados a utilização de abelhas na cafeicultura, visando tecer reflexões sobre esse tema no contexto da apicultura. Os dados foram coletados no período de 2003

a 2023, utilizando abordagem quantitativa e descritiva, através de trabalhos das seguintes bases de dados: Cecafe, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e a Ferramenta de Pesquisa Acadêmica (Scholar Google).

PALAVRAS-CHAVE: Apicultura; Café; Cafeicultura; *Coffea* spp.; Meliponicultura.

BEES AS AN IMPORTANT TOOL IN THE POLLINATION OF THE COFFEE CROP

ABSTRACT: Honeybees play a fundamental role in the biological diversity of ecosystems, being one of the most used insects in pollination, as they greatly adapt to different floral structures, including coffee plantations. The objective this study was to carry out a literary review of studies related to the use of bees in coffee farming, aiming to reflect on this topic in the context of beekeeping. Data were collected from 2003 to 2023, using a quantitative and descriptive approach, through works in the following databases: Cecafe, Scientific Electronic Library Online (SciELO) and the Academic Research Tool (Scholar Google).

KEYWORDS: Apiculture; Coffee; Cafeiculture; *Coffea* spp.; Meliponiculture.

1 INTRODUÇÃO

O café (*Coffea arabica*) teve sua origem na Etiópia onde foi trazido para a América do Sul pelos holandeses em 1718, onde passou por diversos países. Desde então, esta cultura vem desempenhando um importante papel econômico, sobretudo no Brasil, tanto no sentido de geração de empregos como também de renda através da exportação (SIQUEIRA et al., 2011). Sendo assim, hoje no Brasil o manejo do café ocorre principalmente de forma convencional, que na maioria das vezes não leva em consideração o ecossistema e é altamente dependente de maquinários, agrotóxicos, fertilizantes químicos e combustíveis (LOPES et al., 2012). No entanto, esse tipo de manejo causa não só a degradação do solo mais também a morte de inúmeros polinizadores, entre eles as abelhas, e assim levando a uma crise ecológica. Além disso, estes manejos convencionais estão à mercê de diversos problemas climáticos como por exemplo as geadas, chuvas fortes, ventos, entre outros, que podem vir a afetar de forma direta a produtividade do cafeeiro. Uma das opções para amenizar estes efeitos é o uso de manejos mais sustentáveis como por exemplo a arborização (PINTO NETO et al., 2014).

Desta maneira, é de suma importância olhar pelo prisma ambiental, para que possamos diminuir os impactos que muito se tem relatado nos últimos anos, levando em consideração o conceito da sustentabilidade da agricultura, onde conseguimos manter não só os valores econômicos mais também o ambiental (SIQUEIRA et al., 2011). Neste contexto, é de suma importância a valorização do cultivo orgânico e/ou ecológico, pelo qual busca o ecossistema em equilíbrio, com a utilização dos recursos naturais de forma benéfica para a natureza (OLIVEIRA, 2012).

Tendo em vista aspectos da contaminação do solo pelo plantio convencional e entre outros fatores, a agroecologia que hoje vem cada vez mais ganhando espaço no meio da agricultura, é vista como uma das formas mais eficientes em termos de sustentabilidade, por levar em consideração a preservação do solo e da água, além de conseguir recuperar áreas que foram destruídas pelo uso de forma agressiva pelo método convencional (FERREIRA et al., 2021). Mais para que estes aspectos sustentáveis sejam mais valorizados na cafeicultura, é preciso levar em consideração alguns fatores que são de suma importância para os produtores, e que são hoje um dos maiores desafios, no qual podemos citar a redução de custos, um aumento na economia, diversidades de culturas, conservação dos solos e melhoria da qualidade do grão de café (TRISTÃO et al., 2019).

Assim, a polinização é um dos principais fatores que contribuem para a variabilidade genética e, com isto, ocorre de forma gradativa o aumento da produtividade e uma melhoria na qualidade das culturas de forma geral (GUIMARÃES et al., 2018). Mas ao longo da história estas atividades não tinham um papel importante quando se falava de agricultura, isto gerou inúmeros problemas e o principal deles é a destruição do solo (CARVALHO NETO, 2010).

Mais a partir de 1960 a 1970 este assunto ganhou voz devido a revolução verde, onde a produção agrícola começou a ser vista por um novo ângulo o tecnológico no qual prometia um aumento da produtividade alimentar, onde ocorreu a mecanização das diversas culturas e o uso de insumos químicos nas cultivares, que por sua vez acarretou em consequências negativas para o meio ambiente, afetando de forma drástica os polinizadores (LOPES et al., 2020), os quais tem um papel de suma importância para o ecossistema. A utilização desenfreada dos agrotóxicos acarretou o declínio de inúmeras colônias de polinizadores, o que gerou um impacto direto na biodiversidade, que por sua vez impactou na economia através do déficit de polinização (HIPÓLITO et al., 2016), o que pode vir a afetar a qualidade dos frutos que serão produzidos (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012).

Apesar do café ser considerado uma planta de autopolinização, onde pode ocorrer a polinização cruzada (RAVEN et al., 2007) mais não é um fator obrigatório para produção (TEIXEIRA, 2019), estudos vêm sendo desenvolvidos com polinizadores, em especial as abelhas, e vem mostrando que há um grande aumento na qualidade do grão quanto tem a visita destes polinizadores (PERUZZOLO, et al., 2019).

Diante do exposto, o presente trabalho teve o objetivo de realizar uma revisão literária sobre os principais estudos relacionados a importância da polinização de forma natural para o café, tendo como destaque principal a importância das abelhas melíferas. Também, apresentar perspectiva sobre sua importância para o aumento da economia e como a polinização pode ter um grande impacto não só na quantidade que a planta irá produzir mais também na qualidade deste fruto, trazendo assim um destaque maior pra este assunto que ainda hoje gera inúmeras discussões.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica, entendida como o ato de buscar informações sobre determinado assunto, através de um levantamento realizado em bases de dados nacionais e estrangeiras, com a finalidade de detectar o que existe de consenso ou de polêmico no estado da arte da literatura (BASTOS et al, 2005). Para tal, foram utilizadas seguintes bases de dados: Cecafe, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e a Ferramenta de Pesquisa Acadêmica (Scholar Google). As buscas basearam-se em diferentes combinações, em português e inglês, das palavras-chave: Apicultura; Café; Cafeicultura; *Coffea* spp.; Meliponicultura.

Na busca inicial, foram considerados os títulos e os resumos dos artigos para a seleção ampla de prováveis trabalhos de interesse, sendo destacados os resumos (dos artigos que não tinham texto acessível) e os textos completos dos artigos (SILVA et al, 2008). Utilizou-se o recorte temporal, entre os anos de 2003 a 2023, sendo excluídos aquelas que não atendiam aos critérios estabelecidos.

2.2 A agroecologia na economia

A agroecologia vem cada vez mais ganhado espaço entre os agricultores, apesar de ser um campo ressentido quando comparamos a outros métodos de economia relacionada à agricultura e que aborda como principal objetivo a sustentabilidade (ANDRADE, 2008). Este ramo econômico teve seu surgimento em Barcelona, em 1987, como uma resposta aos diversos problemas ambientais e da maneira de se olhar o mundo sobre outro prisma e assim achar uma forma de juntar tanto a economia como a ecologia em um conceito só. Daí o surgimento da ISEE (International Society for Ecological Economics) e do jornal *Ecological Economics* (ANDRADE, 2008).

A principal função desta nova área é promover uma reinvenção entre o homem, como economia, e a natureza, que representa todo o meio ambiente (FERNANDEZ, 2011). Como é citado por Barkin et al (2012), a economia ecológica pode ser representada por três fatores: o conservador, em que a natureza é um todo e a economia apenas uma pequena parcela; uma abordagem sobre a economia convencional, que se apresenta de forma insustentável e assim tem que ser adaptada e o último onde se prioriza apenas o crescimento econômico sem se importar com a natureza ao seu redor.

Neste contexto, pode-se dizer que a agroecologia tem se tornado cada vez mais um grande exemplo prático de que a economia pode sim trabalhar com a ecologia visando os menores danos ao meio ambiente (CAPORAL et al., 2005).

2.3 O café (*Coffea arabica*)

O cafeeiro (*Coffea arabica*) é uma planta perene, angiosperma (família Rubiaceae), pertencente ao gênero *Coffea*. Esta espécie é a única do gênero *Coffea* que se encontra 25 espécies mais importantes comercialmente, entretanto, a espécie *Coffea canephora* também possui relativa importância econômica (MACHADO et al., 2020).

A planta *C. arabica* é uma planta arbustiva e de fácil adaptação a diversas condições climáticas, tornando-se assim uma planta de fácil cultivo no Brasil. A cultura possui um ciclo de vida que pode ser classificado em três estágios diferentes de desenvolvimento da planta, a fase do crescimento, da produção e pôr fim a decadência que consecutivamente leva a mesma a morte (ARAUJO, 2014). Esta planta apresenta uma flor de coloração branca que são hermafroditas e possuem um aroma predominante onde conseguem atrair diversos polinizadores (SATURNI et al., 2016). Os cafeeiros são auto férteis, porém, apresentam taxa de 5 a 15% de polinização cruzada, promovida especialmente por abelhas (MATIELLO et al., 2002).

2.4 A importância da polinização

A polinização é um dos fatores de maior importância para a produção de diversas culturas, entre elas podemos citar o café. Onde já foi comprovado que este recurso promove um aumento no número de frutos e maior qualidade do mesmo e promove a diminuição na malformação, e assim consecutivamente influenciando no amadurecimento de forma uniforme e diminuindo perdas na hora da colheita (WILLIAMS et al., 1991). Além disso, as abelhas possuem um papel de suma importância para a manutenção do planeta, atuando na polinização de ecossistemas (GARIBALDI et al., 2013; BARBOSA et al., 2017). O fato das abelhas serem insetos manejáveis contribui de certa forma para que sejam reconhecidas como um dos maiores polinizadores de plantas, além de contribuírem de forma direta para a variabilidade genética, as mesmas atuam de forma direta no aumento da produtividade e também na melhoria na qualidade dos frutos de diversas culturas (AIZEN et al., 2009; GIANNINI et al., 2015; TEIXEIRA, 2019), incluindo as lavouras cafeeiras (KLEIN et al., 2003; VEDDELER et al., 2008). Sabe-se que as abelhas são compostas por mais de 20 mil espécies diferentes nas quais já foram catalogadas, devido a suas grandes proporções e sua vasta riqueza de ecossistemas (SANTOS, 2002; BOS et al., 2007; CARVALHEIRO et al., 2010). A sua importância para a agricultura se dá pelo fato de serem insetos que podem se alimentar de pólen de uma grande diversidade de flores e com isto se tornando fácil de se adaptar a diversos ambientes (MARCO et al. 2004, PERUZZOLO et al., 2019).

Além disso, as abelhas saem em busca de recursos alimentares para a colônias, com comportamento social que mantido através da produção de feromônios, onde elas se comunicam entre si, com isto, elas podem indicar o local do alimento e de água, o que pode vir ser um atrativo para que estes insetos possam fazer a polinização das lavouras de café (MALERBO-SOUZA et al., 2003).

2.5 A relação entre o café e as abelhas

Apesar do cafeeiro ser considerado uma planta de autopolinização, suas florações são hermafroditas (possuem os dois aparatos sexuais – masculino e feminino) e apresentam um sistema reprodutivo variado, fazendo com que haja uma diminuição nas chances da fecundação cruzada, desta forma as abelhas podem contribuir de forma direta na reprodução desta cultura (TEIXEIRA, 2019).

As plantas também apresentam uma floração sincronizada, outro fator que favorece o ferrageamento destas abelhas que estão sobrevoando o local (SILVA et al., 2020). Estudos vem comprovando que a presença de abelhas nas culturas de café é muito mais frequente que em outras culturas e um dos fatores seria a caracterização da floração (PERUZZOLO et al., 2019). Em um experimento onde realizou-se a captura de 186 espécies de polinizadores que visitavam a cultura do café, 78% destes insetos eram abelhas (SILVA et al., 2020). No intuito de que a polinização pode vir agregando um aumento da cultura, por promover a reprodução cruzada entre as plantas e com isto gerar uma melhor qualidade não só do fruto mais também da semente (MUNIZ et al., 2017). De acordo com Souza et

al. (2003) a presença das abelhas gerou aumento no tamanho dos grãos de café. Além disso, uma empresa denominada AgroBee, fez uma avaliação na qualidade do grão que foram polinizados por abelhas em relação a outros e com isto pode se perceber que teve uma melhoria de até três pontos na classificação de qualidade da bebida (JOKURA, 2010).

Mais o sucesso da polinização feita por abelhas nestas culturas, se dá principalmente pelo fato da capacidade que estes insetos têm de visitar de forma individual cada flor, sem destruí-las, e assim levando o pólen em seu corpo, realizando a polinização através da transferência do mesmo de uma flor para outra (MALERBO-SOUZA; HALAK, 2012).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a análise bibliográfica, observa-se um aumento gradativo de informações coletadas pela temática dos descritores mencionados. Mostrando um grande aumento na qualidade dos frutos de café após as flores serem polinizadas por abelhas, influenciando também em um aumento na produtividade e no fortalecimento econômico do produtor. Entretanto foram encontrados diversos artigos nos quais estava sendo abordada a melhora na qualidade do fruto através das diversas espécies de abelhas polinizadoras, porém, novos estudos ainda são primordiais para novas descobertas, descrições e melhoramentos, a fim de contribuir no âmbito científico e tecnológico da importância das abelhas na polinização da cultura do café.

REFERÊNCIAS

- AIZEN, M.; GARIBALDI, L.; CUNNINGHAM, S.; KIEIN, A. "How Much Does Agriculture Depend on Pollinators?. Lessons from Long-term Trends in Crop Production". In: Annals of Botany, v.103, n.9, p. 1579, 2009.
- ANDRADE, D. C. **Economia e meio ambiente. Aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica.** In: Leituras de economia política, v. 14, p. 1-31, 2008.
- ARAÚJO, K. C. S.; FERRAZ, J. M. G.; LOPES, I. M.; FERNANDES, L. G. Produção de café agroecológico no sul de Minas Gerais: sistemas alternativos à produção intensiva em agroquímicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 25-38, 2012.
- ARAUJO, M. A. D. **A presença de *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em fragmento florestal: aspectos da história de vida e sua interação com a comunidade vegetal.** 2014. 134 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.
- BARBOSA, D.; B. CRUPINSKI, E. F.; SILVEIRA, R. N.; LIMBERGER, D. C. H. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.
- BARKIN, D; CARRASCO, M. E. F.; ZAMORA, D. T. La significación de una Economía Ecológica radical. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**. V. 19, p. 01-14, 2012. Disponível em: < <https://raco.cat/index.php/Revibec/article/view/261786>> Acesso em: 19 maio 2023.
- BOS, M.; VEDDELER D.; BODANGSKI, A.; KLEIN, A. M.; STEFFAN, D. I, TSCHARNTKE, T. T. J. **Advertências para quantificar os serviços ecossistêmicos:** In: o aborto de frutas obscurece os benefícios da polinização das culturas. *Ecol Appl* 17:1841–1849 2007.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia como matriz disciplinar para um novo paradigma de desenvolvimento rural.** In: Congresso Brasileiro de Agroecologia. 2005.

CARVALHEIRO, L. G. SEYMOUR, C. L.; VELDTMAN, R.; NICOLSON, S. W. Pollination services decline with distance from natural habitat even in biodiversity-rich areas. **Journal of Applied Ecology**, v. 47, n. 4, p. 810-820, 2010.

CARVALHO NETO, F. H. D. **Abelhas visitantes florais e potenciais polinizadoras do café (*Coffea arabica* L.) ecológico e sombreado no Maciço de Baturité-Ceará**. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

DE MARCO, P. C. F. M. Services performed by the ecosystem: **forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production**. In: *Biodiversity & Conservation*, v. 13, n. 7, p. 1245-1255, 2004.

FERNANDEZ, B. P. M. **Ecodesenvolvimento, desenvolvimento sustentável e economia ecológica: em que sentido representam alternativas ao paradigma de desenvolvimento tradicional?** In: *Desenvolvimento e meio ambiente*, v. 23, 2011.

GARIBALDI, L. A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; WINFREE, R.; AIZEN, M. A.; BOMMARCO, R.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; CARVALHEIRO, L. G.; HARDER, L. D.; et al. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 339, n. 6127, p. 1608-1611, 2013.

GIANNINI, T. C.; CORDEIRO, G. D.; FREITAS, B. M.; SARAIVA, A. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **Journal of economic entomology**, v. 108, n. 3, p. 849-857, 2015.

HIPÓLITO, J. VIANA, B. F.; GARIBALDI, L. A. The value of pollinator-friendly practices: synergies between natural and anthropogenic assets. **Basic and Applied Ecology**, v. 17, n. 8, p. 659-667, 2016.

JOKURA, T. Aluguel de abelhas. **Revista FAPESP**, out, 2021. Disponível em:

<https://revistapesquisa.fapesp.br/aluguel-de-abelhas/> acesso em: 05 maio. 2023.

KLEIN, A. M.; STEFFAN, D. I.; TSCHARNTKE, T. Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). **American Journal of Botany**. v. 90, n. 1, p. 153-157, 2003.

LOPES, R. A.; SALES, N. I. S.; EPIFANIO, GUIMARÃES, M. L. F. Contexto histórico da atividade apícola como prática agroecológica e sua expansão no cerrado do Norte Goiano. **Cadernos de Agroecologia**, v.15, n. 2, 2020.

MACHADO, A.; H.; R. et al. A Cultura do Café (*Coffea arabica*) em Sistema Agroflorestal. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 1357-1369, 2020.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura do café no Brasil: novo manual de recomendações**. MAPA/ PROCAFÉ e Fundação Pro café, p. 387, 2002.

SATURNI, F. T.; JAFFE, R.; METZGER, J. P. Landscape structure influences bee community and coffee pollination at different spatial scales. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 235, p. 1-12, 2016.

SILVA, M. F.; NASCIMENTO, L. O. L. S.; PÉREZ-MALUF, R. Abelhas polinizadoras e produção de frutos e sementes em café convencional. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 4227-4237, 2020.

VEDDELER, D.; OLSCHESKI, R.; TSCHARNTKE, T. The contribution of non-managed social bees to coffee production: new economic insights based on farm-scale yield data. **Agroforest Syst.** n. 73, p. 109–114, 2008. <https://doi.org/10.1007/s10457-008-9120y>.

CONTRIBUIÇÕES DA POLINIZAÇÃO REALIZADA POR ABELHAS PARA A CULTURA DO ALGODOEIRO (*Gossypium* spp.)

Data de aceite: 02/05/2024

Fernanda Giovana Martins de Oliveira

Doutoranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/9393674848220977>

Viviana Aparecida Mendes

Doutoranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/1329042689537438>

Murilo Fuentes Pelloso

Professor Doutor, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/0926959399074057>

Vanessa Franciele Ramos Lara

Mestranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/0320472771291146>

Fernando Teruhiko Hata

Professor Doutor, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/9498242631830029>

RESUMO: A polinização é de suma importância para o setor agrícola, onde possui um papel fundamental para a produção de alimentos. Além disso, a interação que ocorre entre as abelhas e as plantas garantiu evolutivamente o sucesso na polinização cruzada. Assim, ao longo do processo de evolução, percebeu-se a diversificação das espécies de plantas, que possibilitou novos fatores hereditários, levando ao aumento da produção de frutos e sementes. Os benefícios econômicos gerados pela polinização realizada pelas abelhas comprovam um aumento na produtividade mesmo em culturas agrícolas de plantas autógamas, como o algodão, café, soja, entre outras. Especificamente em lavouras de algodão, é comprovado o incremento em produtividade, qualidade de fibras e rentabilidade em decorrência da visitação de abelhas polinizadoras, sobretudo em sistemas agrícolas que fornecem condições ecossistêmicas naturais para a presença destes polinizadores.

PALAVRAS-CHAVE: Algodão; Economia; Polinização por Abelhas; Produção Agrícola; Serviços Ecossistêmicos.

CONTRIBUTIONS OF BEE POLLINATION TO COTTON CULTIVATION (*Gossypium* spp.)

ABSTRACT: Pollination is paramount to the agricultural sector, playing a fundamental role in food production. Furthermore, the interaction between bees and plants has evolutionarily ensured success in cross-pollination. Thus, throughout the process of evolution, the diversification of plant species has been observed, enabling new hereditary factors and leading to an increase in fruit and seed production. The economic benefits of bee-pollination demonstrate increased productivity even in self-pollinating crops such as cotton, coffee, and soybeans, among others. Specifically in cotton crops, there is proven enhancement in productivity, fiber quality, and profitability due to the visitation of pollinating bees, especially in agricultural systems that provide natural ecosystem conditions for the presence of these pollinators.

KEYWORDS: Cotton; Economy; Bee Pollination; Agricultural Production; Ecosystem Services.

1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma cultura de grande importância na economia mundial e uma das principais culturas no Brasil. Segundo dados da Conab e Embrapa (2023), no país áreas plantadas com algodão nas safras de 2022/23 equivaleram a aproximadamente 1,65 milhão de hectares, já a produção de pluma foi de 2,9 milhões de toneladas, elevação de 13,6% em relação à safra anterior.

A interação entre o genótipo ideal e elementos ambientais favoráveis é essencial para o sucesso da produção (SILVA et al., 2011), no entanto, não se deve esperar que um único cultivar possa adaptar-se a todas as regiões de cultivo no Brasil, sendo importante a identificação de cultivares mais adequadas a cada região (ARAÚJO et al., 2013).

Atualmente, estão identificadas 50 espécies de algodão do gênero *Gossypium*, distribuídas nos continentes: Ásia, África, Austrália e América (FREIRE, 2000). Seis dessas espécies são alotetraplóides ($2n = 4x = 52$) e quarenta e quatro diplóides ($2n = 2x = 26$), ressaltando que apenas quatro são cultivadas por apresentarem fibras com valor comercial, dentre as quais duas diplóides (*G. arboreum* e *G. herbaceum*) e duas alotetraplóides (*G. hirsutum* e *G. barbadense*). As espécies mais importantes cultivadas são a *G. hirsutum*, com centro de origem no México e Guatemala, e a *G. barbadense* com centro de origem no Peru e na Bolívia. O Brasil é centro de origem da espécie alotetraplóide *G. mustelinum* e centro de distribuição das espécies *G. barbadense* L., *G. barbadense* var. *brasiliensis* e *G. hirsutum* var. *marie galante* (FREIRE, 2000; STEPHENS, 1967).

Considerando que o algodão é uma espécie autógama, isto é, possui capacidade de se autopolinizar, seus grãos de pólen são relativamente grandes e viscosos, fazendo-se necessária a promoção de insetos para auxiliar em caso de polinização cruzada (PIRES et al., 2014; ESQUIVEL et al., 2020).

Além de se beneficiar da polinização cruzada, pois mesmo espécies autógamas que não dependem diretamente da atividade polinizadora para produção, sofrem ganhos

consideráveis quando visitadas por abelhas (PIRES et al., 2014). Assim como pode ser visto em estudos que avaliam o aumento da produtividade com a polinização realizada por abelhas nas culturas do café, abóbora, berinjela, canola, feijão, girassol, dentre outras (D'AVILA e MARCHINI, 2005; HIPÓLITO et al., 2020).

Diante do exposto, o objetivo desta revisão foi compreender a contribuição das abelhas como agente polinizador na cultura do algodoeiro (*Gossypium spp.*).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

Para tanto, as bases de dados científicas PubMed, EBSCOhost, Science Direct, Scopus e Google Scholar foram utilizadas para realizar uma pesquisa bibliográfica e coletar dados para esta revisão. Foram considerados principalmente artigos completos relevantes, publicados em periódicos revisados por pares em inglês entre 2000 e 2023, mas também foram considerados trabalhos relevantes de períodos anteriores e em português.

2.2 Polinização

A grande maioria das plantas que florescem, são dependentes da polinização para que possam se reproduzir. Elas necessitam de um agente externo para transferir os grãos de pólen do órgão masculino para o órgão feminino da flor, para assim ocorrer a fecundação e a produção de frutos e sementes, garantindo a perpetuação da espécie (SILVA, 2007).

Os agentes polinizadores podem ser classificados em agentes abióticos e bióticos. Os agentes abióticos fazem uma transferência não direcional do pólen, que são espalhados de acordo com o acaso. O vento (anemofilia) e a água (hidrofilia) são exemplos de agentes abióticos (FAEGRI, VAN DER PIJL, 2013). Os bióticos, são seres vivos atraídos pela flor através do néctar, pólen, odor, cor, etc., e transferem pólen de uma flor para a outra. Este pode ser realizado por mamíferos (morcegos), pássaros, insetos (borboletas, abelhas, entre outros) e/ou artificialmente pelo homem (FAEGRI, VAN DER PIJL, 2013).

Desta maneira, estas interações bióticas mutualísticas, entre as plantas com floração e seus polinizadores, configurando peça-chave para a biodiversidade. A polinização é um processo de sua importância para propagação das espécies e, quando praticada especialmente por insetos, se torna um elemento essencial no funcionamento dos ecossistemas, assim se tornando um serviço ecossistêmico de suma importância para as cultivares. Através desta interação entre planta inseto não só a reprodução sexuada das culturas é garantida, mas também ocorre um aumento na produtividade e a preservação da variabilidade genética destas espécies.

Devido a eficiência na coleta de pólen e a ampla visitação de flores para obter alimento para as crias, a polinização realizada pelas abelhas se tornou a forma mais

importante, por atuarem como eficientes auxiliares na reprodução e preservação da vida na Terra (SILVA, 2007).

A flor do algodoeiro apresenta flores completas, monoicas, pois possuem órgão masculino (androceu) e feminino (gineceu) na mesma flor (SILVA, 2007). Nela, cerca de 50 óvulos devem ser fecundados para se ter um completo desenvolvimento das sementes, o que significa que pelo menos 50 grãos de pólen viáveis devem ser depositados no estigma da planta (MARTINS et al., 2008). Visto que a fibra do algodão é gerada ao redor das sementes do algodoeiro (CARMONA et al., 2014), a visitação das abelhas está positivamente correlacionada com a produção de algodão, aumento do peso do capulho, peso da fibra e número de sementes por capulho (PIRES et al., 2014). Além de melhores taxas de germinação e qualidade da descendência, adiantamento da colheita e menor quantidade de frutos que não se desenvolvem (MARTINS et al., 2008).

2.3 Benefícios da Polinização por Abelhas

Conforme destacado por Classen et al. (2014), cerca de 75% das plantações necessitam, até um determinado ponto, da polinização exercida por animais, e cerca de um terço se beneficia da polinização cruzada, promovendo um aumento tanto na produtividade quanto na qualidade de seus frutos. Neste contexto, a polinização realizada pelas abelhas, traz benefícios significativos para a cultura do algodão. Stein et al. (2017) evidencia que a qualidade de produção aumentou significativamente seguindo parâmetros economicamente importantes de fibra e peso da semente do algodão. Assim, com maior número de sementes intactas e maior peso de sementes por fruto, são obtidas características desejáveis, tanto do ponto de vista comercial quanto ecológico da cultura, sendo um importante indicador do sucesso reprodutivo da planta.

Neste sentido, os autores ressaltam que as sementes providas de polinização cruzada germinam mais rápido, são mais viáveis e vitais, pois a alta porção de sementes cruzadas aumenta significativamente o sucesso do cultivo da safra seguinte, diferentemente das sementes de autopolinização.

Esquivel et al. (2020) obtiveram aumento significativo no peso do algodão em caroço, entre 12,8% por planta e 24% por capulho, em flores expostas aos polinizadores nativos, indicando que o algodão se beneficiou dos serviços de polinização fornecidos pela abelha nativa *Melissodes tepaneca*.

Neste aspecto, um estudo realizado no sul do Texas por Cusser, Neff e Jha (2016), apontaram que os rendimentos das colheitas nos agroecossistemas de algodão podem ser aumentados por meio do melhor manejo dos polinizadores, em que os ganhos ao produtor, podem chegar até 18% de aumento, no peso do algodão em caroço.

Além destes autores, o estudo de Pires et al. (2014), realizado em Sinop (MT) e Remígio (PB), evidenciou a influência positiva da polinização cruzada no peso do capulho,

peso da fibra e o número de sementes em flores que receberam visitas de abelhas. Com estes resultados é possível inferir sobre o valor que a polinização das abelhas agrega para a produção de algodão. Diante disto, vale ressaltar a importância de cuidar dos polinizadores e preservar as áreas de vegetação natural próximas às áreas de cultivo, visto que estes ambientes abrigam tais polinizadores e oferecem muitos benefícios ecossistêmicos para a cultura de interesse.

2.4 Conservação dos Polinizadores

Sabe-se que existe um declínio global das abelhas polinizadoras, relatado nas últimas décadas. Culturas de floração em massa, podem sustentar populações de polinizadores generalistas, fornecendo recursos florais e outros, mas essas culturas comumente cultivadas também representam riscos para as abelhas (incluindo abelhas produtoras de mel), principalmente com relação à exposição a inseticidas (PARYS, et al., 2020). Os autores também ressaltam que as comunidades de abelhas nativas que compartilham esses habitats provavelmente estão expostas a benefícios e riscos semelhantes, tornando essencial a informação sobre a biodiversidade e a estrutura da comunidade nessas áreas.

Sendo assim, além do serviço de polinização imediato fornecido pela diversidade de polinizadores, as abelhas podem se mostrar essenciais no fornecimento contínuo de serviço de polinização estável ao longo do tempo. Desta forma, é importante que a conservação seja como complementaridade funcional em provedores de serviços ecossistêmicos móveis, mantendo a função, estabilidade e lucratividade do ecossistema diante das mudanças globais, da utilização indiscriminada de defensivo agrícolas e uso da terra (CUSSER, HADDAD, JHA, 2021).

Em pesquisa realizada por Cusser et al. (2019), conduzida em dois campos de algodão, em agroecossistemas distintos no Brasil estado de Mato Grosso e no Texas, sul dos Estados Unidos, foi possível observar que a abundância de abelhas em ambos os estados respondeu positivamente à abundância de habitats seminaturais ao redor dos locais, e o habitat seminatural, além dos recursos florais que fornece, demonstrou fornecer uma abundância de recursos de nidificação importantes para as abelhas. Os autores ainda ressaltam que trechos de habitat seminatural dentro ou adjacentes às plantações podem fornecer ninhos importantes e recursos alimentares para a maioria das abelhas.

Cusser et al. (2023) demonstrou, em um estudo realizado no sul do Texas, onde o algodão é a cultura principal, que o cultivo de conservação pode beneficiar o serviço de polinização e o rendimento das culturas sem remover as culturas da produção. Os autores estimaram que com 100% de adoção da lavoura de conservação, o município poderia produzir \$160.000 USD a mais por ano (aumento de 1,5% em relação às estimativas atuais). Em outras palavras, para cada aumento de 1% na lavoura de conservação no município, a produção de algodão aumenta em US\$ 16.000 adicionais do serviço de polinização aprimorada, em média.

Desta forma é possível observar que ao melhorar o habitat de nidificação dentro dos campos, os produtores podem aumentar a abundância de abelhas e reduzir a limitação de pólen, deixando os campos em produção ativa (CUSSER et al., 2023).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a conservação e preservação de habitats dos polinizadores ajudam a contribuir com a produção da cultura, pois embora o algodoeiro seja uma cultura autógama e de valor econômico significativo para o Brasil, ela se beneficia da polinização cruzada realizada pelas abelhas, podendo aumentar a produtividade e qualidade de suas fibras. Com isto, os produtores de algodão podem utilizar das abelhas como um recurso benéfico na polinização desta cultura gerando assim resultados significativos não só no aumento da qualidade de fibras mais também economicamente.

REFERÊNCIAS

ABRAPA- Associação Brasileira dos Produtores de algodão. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 26 de junho de 2023.

ARAÚJO, L. F., BERTINI, C. H. D. M., BLEICHER, E., NETO, F. D. C. V., & de Almeida, W. S. Características fenológicas, agrônomicas e tecnológicas da fibra em diferentes cultivares de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 8:448-453, 2013.

CARMONA, V. N., MACEDO, J. R. N., ROSA, D. S. Avaliação do efeito do tratamento alcalino em fibras de algodão. **Associação Brasileira de Polimeros**, 12-16, 2014.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 26 de junho de 2023.

CLASSEN, A. et al. **Os serviços ecossistêmicos complementares fornecidos por predadores de pragas e polinizadores aumentam a quantidade e a qualidade da produção do café**. Proc. R. Soc. B. 281, 20133148, Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3148> (2014). Acesso em: 23 de agosto de 2023.

CUSSER, S.; GRANDO, C.; ZUCCHI, M. I.; LÓPEZ-URIBE, M. M.; POPE, N. S.; BALLARE, K.; LUCENA, D. L.; ALMEIDA, E. A. B.; NEFF, J. L.; YOUNG, K.; JHA, S. Small but critical: semi-natural habitat fragments promote bee abundance in cotton agroecosystems across both Brazil and the United States. **Landscape ecology**, 34:1825-1836, 2019.

CUSSER, S.; HADDAD, N. M.; JHA, S. Unexpected functional complementarity from non-bee pollinators enhances cotton yield. **Agriculture, ecosystems & environment**, 314: 107415, 2021.

CUSSER, S.; JHA, S.; LONSDORF, E.; RICKETTS, T. Public and private economic benefits of adopting conservation tillage for cotton pollination. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 342:108251, 2023.

CUSSER, S.; NEFF, J. L.; JHA, S. Natural land cover drives pollinator abundance and richness, leading to reductions in pollen limitation in cotton agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 226:33-42, 2016.

ESQUIVEL, I. L.; COULSON, R. N.; BREWER, M. J. A native bee, *Melissodes tepaneca* (Hymenoptera: Apidae), benefits cotton production. **Insects**, 11:487, 2020.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **Principles of pollination ecology**. 3rd revised ed, 247p, 2013.

FREIRE, E. C. Distribuição, coleta, uso e preservação das espécies silvestres de algodão no Brasil. EMBRAPA ALGODÃO, Campina Grande, PB. 24p, 2000.

HIPÓLITO, J.; NUNES, D. O.; ÁNGEL-COCA, C.; MAHLMANN, T.; GALETTO, L.; VIANA, B. F. Performance, effectiveness, and efficiency of honey bees as pollinators of *Coffea arabica* (Gentianales, Rubiaceae). **Neotropical Entomology**, 49:501-510, 2020.

MARTINS, C. F., ZANELLA, F. C. V., DE MELO, R. R., CAMAROTTI, M. D. F. Visitantes florais e polinização do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, 12:107-117, 2008.

PARYS, K. A., ESQUIVEL, I. L., WRIGHT, K. W., GRISWOLD, T., BREWER, M. J. Native pollinators (Hymenoptera: Anthophila) in cotton grown in the gulf south, United States. **Agronomy**, 10:698, 2020.

PIRES, V. C. P., SILVEIRA, F. A., SUJII, E. R., TOREZANI, K. R., RODRIGUES, W. A., DEALBUQUERQUE, F. A., PIRES, C. S. Importance of bee pollination for cotton production in conventional and organic farms in Brazil. **Journal of Pollination Ecology**, 13:151-160, 2014.

SILVA, E. M. S. D. **Abelhas visitantes florais do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) em Quixeramobim e Quixeré, estado do Ceará, e seus efeitos na qualidade da fibra e semente**. Tese de Doutorado, Fortaleza – CE, 2007.

SILVA, I. P. F., JUNIOR, J. F. S., ARALDI, R., TANAKA, A. A., GIROTTO, M., BOSQUE, G. G., & LIMA, F. C. C. Estudo das fases fenológicas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, 10:1-10, 2011.

STEPHENS, S. G. Evolution under domestication of the new world cottons (*Gossypium* spp.). **Ciência e Cultura**, 19:118-134, 1967.

FUNGOS SAPRÓBIOS DO SEMIÁRIDO NORDESTINO BRASILEIRO NO CONTROLE DE DOENÇAS EM PLANTAS

Data de aceite: 02/05/2024

Marianna dos Santos Rodrigues Alencar

Doutoranda em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA), Universidade Estadual de Maringá (UEM).
<http://lattes.cnpq.br/2173329372187218>

Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

Profa Dra em Agronomia, Departamento de Agronomia (DAG), Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC) e de Agronomia (PGA), Universidade Estadual de Maringá (UEM).
<http://lattes.cnpq.br/7333463527916515>

RESUMO: O controle alternativo de doenças de plantas é uma forma consciente de manejo das culturas. Dentro do controle alternativo, enquadra-se o controle biológico, a homeopatia vegetal e a indução de resistência. O objetivo desse trabalho foi compilar alguns artigos que relatam a utilização de fungos sapróbios do semiárido nordestino brasileiro no controle de doenças em plantas. Os FSSN mais utilizados foram: *Curvularia inaequalis*, *Gonytrichum chlamydosporium*, *G. macrocladum* *Memnoniella levispora*, *M. echinata*, *Myrothecium sp*, *Myrothecium verrucaria*, *Periconia hispidula*,

Phialomyces macrosporus, *Pithomyces chartarum*, *Pseudobotrytis terrestres*, *Stachybotrys globosa*, *Stachylidium bicolor* e *Volutella minima* contra os fitopatógenos *Alternaria solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotrichum sublineolum* entre outros

PALAVRAS-CHAVE: *Sclerotinia sclerotiorum*; *Alternaria solani*; controle biológico; peroxidase.

SAPROBIC FUNGI FROM SEMI-ARID AREAS OF NORTHEAST BRAZIL IN THE DISEASE CONTROL IN PLANT

ABSTRACT: Alternative control of plant diseases is a conscious way of managing crops. Biological control, plant homeopathy, and resistance induction are included in alternative control. The objective of this work was to compile articles that report the use of saprobic fungi from the semi-arid northeastern region of Brazil in the control of plant diseases. The most used were: *Curvularia inaequalis*, *Gonytrichum chlamydosporium*, *G. macrocladum* *Memnoniella levispora*, *M. echinata*, *Myrothecium sp*, *Myrothecium verrucaria*, *Periconia hispidula*, *Phialomyces macrosporus*, *Pithomyces chartarum*, *Pseudobotrytis terrestres*, *Stachybotrys*

globosa, *Stachylidium bicolor* and *Volutella minima* against phytopathogens *Alternaria solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotrichum sublineolum* among others.

KEYWORDS: *Sclerotinia sclerotiorum*; *Alternaria solani*; biological control; peroxidase

1 INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de agrotóxicos para o controle de doenças, pragas e plantas daninhas na agricultura, tem causado grandes interferências no equilíbrio do ecossistema e, conseqüentemente, na vida animal e humana. A preocupação da sociedade com o impacto da agricultura no ambiente e a contaminação da cadeia alimentar com agrotóxicos vem alterando o cenário agrícola.

Nos últimos anos surgiram segmentos de mercado ávidos por produtos diferenciados, tanto aqueles produzidos sem uso de agrotóxicos, como aqueles portadores de selos que garantem que esses produtos foram utilizados adequadamente. Essas pressões têm levado ao desenvolvimento de sistemas de cultivo mais sustentáveis e, portanto, menos dependentes do uso de agrotóxicos (BETTIOL 2004).

O controle alternativo de plantas deve ser definido como uma forma mais consciente de manejo da cultura, visando a produtividade agrícola, preservando o meio ambiente e proporcionando mais saúde aos produtores e consumidores. Como controle alternativo, tem-se o controle biológico, a homeopatia vegetal e a indução de resistência.

O controle biológico, é definido por Cook e Bakker (1983) como sendo “a redução da soma de inóculo ou das atividades determinantes da doença provocada por um patógeno, realizada por ou através de um ou mais organismos que não o homem”. A homeopatia vegetal é definida como “sistema filosófico e científico que consiste na administração de substâncias ultra diluídas e sucussionadas que produzam sintomas semelhantes à doença que se almeja curar (lei dos semelhantes)” (FONTES, 2005) e a indução de resistência é a “ativação de mecanismos de defesa latentes existente, que são induzidos sistemicamente em plantas pela utilização de agentes externos (indutores) bióticos ou abióticos, sem qualquer alteração do genoma da planta, ocorrendo de maneira não-específica, por meio da ativação de genes que codificam para diversas respostas de defesa” (HAMMERSCHMIDT et al., 2001).

Dentre essas medidas o controle biológico, utilizando células fúngicas, bacterianas, leveduriformes e seus subprodutos têm se destacado no manejo de doenças de plantas. Assim, esse artigo teve o objetivo destacar a eficiência de filtrados de fungos sapróbios isolados do semiárido nordestino, no controle de doenças de plantas através da ação direta por antibiose e/ou produção de compostos voláteis e pela ativação de mecanismos de resistência.

2 DESENVOLVIMENTO

Os fungos sapróbios podem ser obtidos a partir de resíduos orgânicos provenientes da matéria orgânica em decomposição. Uma das características desejáveis para os agentes de biocontrole é apresentarem capacidade de sobrevivência em diferentes agroecossistemas.

O modo de ação desses agentes é baseado em diferentes mecanismos envolvendo produção de antibióticos, compostos voláteis e não voláteis, competição por espaço e nutrientes, produção de enzimas hidrolíticas e micoparasitismo. Como não produzem toxinas, não são capazes de causar doença e podem, portanto, atuar como indutores de resistência de plantas contra fitopatógenos.

Pesquisas tem demonstrado o potencial antagônico de fungos sapróbios e seus bioprodutos sobre fitopatógenos. Barros et al (2015) selecionaram fungos sapróbios com potencial para o controle do mofo branco da soja (*Sclerotinia sclerotiorum*) por testes de antagonismo (confronto direto) *in vitro* e em casa de vegetação, onde as plantas foram tratadas com os fungos sapróbios do semiárido nordestino (FSSN): *Pithomyces chartarum*, *Myrothecium* sp., *Curvularia inaequalis*, *C. eragrostidis*, *Stachybotrys globosa*, *Memnoniella echinata*, *M. levispora* e *Stachylidium bicolor*. As plantas, posteriormente foram inoculadas com *Sclerotinia sclerotiorum*. Os autores observaram que *Myrothecium* sp. foi o que apresentou o maior efeito antagônico a *S. sclerotiorum* nos testes realizados *in vitro*, porém os fungos *P. chartarum*, *M. echinata*, *M. levispora* e *S. globosa* também inibiram o fitopatógeno em pelo menos um dos testes realizados. Nos ensaios *in vivo*, as plantas tratadas com o fungo *Myrothecium* sp. apresentaram redução no comprimento da lesão em 70%, em relação ao controle, entretanto essa proteção não durou tornando-se menos eficaz à medida que a doença desenvolvia. Os autores sugerem que a reaplicação do tratamento pode proporcionar maior proteção, como se observa com o uso de produtos químicos, que normalmente precisam ser reaplicados durante o ciclo da doença.

Peitl et al (2020) testaram a atividade antagônica de 25 FSSN contra *S. sclerotiorum*. Destes, foram selecionados os fungos *Myrothecium* sp, *V. minima*, *Phialomyces macrosporus* e *Dictyosporium tetraseriale* e os filtrados obtidos foram testados na inibição do crescimento micelial, formação de escleródios e germinação dos ascósporos do fitopatógenos. Os autores observaram que os filtrados de *V. minima* e *P. macrosporus* na concentração de 50% inibiram o crescimento micelial de *S. sclerotiorum*; *Myrothecium* sp (isolado 2) inibiu a formação de escleródios e a germinação de ascósporos em mais de 95%, não diferindo do fungicida fluazinam. Em casa de vegetação, as plantas pré-tratadas com os filtrados dos fungos e posteriormente inoculadas com o fitopatógeno, apresentaram redução da área abaixo da curva do progresso da doença em até 83,2% (para *V. minima*) em relação ao controle água.

Solino et al (2017) verificaram o potencial antagonista dos fungos sapróbios *Volutella minima*, *M. echinata*, *M. levispora*, *Curvularia eragrostidis*, *C. inaequalis*, *Gonytrichum*

chlamydosporium, *G. macrocladum*, *Pseudobotrytis terrestris*, *P. chartarum*, *Lappodochium lageniforme*, *Dictyochoaeta simplex*, *Stachybotrys nephrospora* e *S. globosa*, por confronto direto e produção de voláteis bem como a atividade antimicrobiana *in vitro* dos filtrados desses sapróbios contra *Alternaria solani* isolado de tomate. Os autores observaram que os sapróbios *L. lageniforme* e *G. macrocladum*, apresentaram maior crescimento micelial em relação a *A. solani*, sete dias após a repicagem do fitopatógeno. Aos 15 dias somente o *L. lageniforme* conteve o patógeno. Os filtrados dos fungos *G. macrocladum*, *C. inaequalis*, *P. terrestris*, *S. globosa* e *C. eragrostidis* na concentração de 20% reduziram o crescimento micelial do fitopatógeno em 34, 21, 19, 10 e 10%, respectivamente.

Alencar et al (2020) avaliaram o efeito de filtrados de FSSN no controle de *A. solani* utilizando filtrados dos fungos *S. bicolor*, *P. hispidula*, *B. pulchra* e *M. leucotrichum* na concentração de 20% em plantas de tomate. As plantas pré-tratadas foram inoculadas com o fitopatógeno e avaliadas em relação a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e a atividade específica das enzimas catalase, lipoxigenases, peroxidase e polifenoloxidase. Os autores observaram que a aplicação de filtrado de *S. bicolor* reduziu de 80% e 96% da AACPD na terceira e quarta folha respectivamente. A atividade da catalase foi incrementada nas plantas pré-tratadas com *P. hispidula* e *B. pulchra*. A atividade da lipoxigenase foi incrementada ao aplicar os filtrados de *S. bicolor*, *P. hispidula*, *M. leucotrichum* e acibenzolar S-metil (ASM). A enzima peroxidase teve aumento de 74% nas plantas pré-tratadas com filtrado de *S. bicolor*. Os autores concluíram que o filtrado de *S. bicolor* é efetivo em reduzir a severidade da pinta preta do tomateiro e em induzir a atividade de enzimas relacionadas a defesa vegetal.

Resende et al (2015) selecionaram fungos sapróbios do semiárido do nordeste brasileiro visando aumentar a resistência do sorgo à antracnose (*Colletotrichum sublineolum*) e analisar o aumento da resistência em níveis fisiológicos e bioquímicos. As plantas de sorgo foram pré-tratadas com *C. inaequalis*, *G. macrocladum*, *M. levispora*, *Pithomyces chartarum*, *Periconia hispidula*, *Phaeoisaria clematidia*, *Dictyochoaeta heteroderae*, *Sarcopodium circinatum*, *Periconia byssoides*, *Moorella speciosa*, *S. chartarum*, *P. terrestres*, *M. echinata*, *S. globosa* e *Gonytrichum chlamydosporium*, 24h antes da inoculação com *C. sublineolum*. Os autores verificaram que área abaixo da curva do progresso da antracnose foi significativamente reduzida quando comparada com tratamento controle (água) apenas para as plantas pré-tratadas com *C. inaequalis*. Assim esse fungo foi selecionado para os ensaios de avaliações fisiológicas e bioquímicas. Os resultados mostraram que as atividades de peroxidases, quitinases e β -1,3-glucanases foram significativamente maiores para plantas pulverizadas com *C. inaequalis* e inoculadas com *C. sublineolum* do que para aquelas que não foram pré-tratadas, mas inoculadas. Em relação aos valores de taxa líquida de assimilação de carbono, condutância estomática ao vapor de água ou taxa de transpiração não houve diminuição aparente para as plantas pré-tratadas com *C. inaequalis* e infectadas com *C. sublineolum* em comparação com plantas-controle (não pulverizadas

e inoculadas com *C. sublineolum*). Os autores concluíram que o filtrado de *C. inaequalis*, potencializa a resistência do sorgo contra a antracnose.

Fungos do gênero *Colletotrichum*, agentes etiológicos da antracnose, estão presentes nas principais áreas de plantio da seringueira (*Hevea brasiliensis*), no Brasil e podem limitar a produtividade. Assim, Lopes et al (2022) aplicaram os fungos sapróbios *Curvularia eragrostidis*, *M. levispora*, *Myrothecium roridum* e *P. macrosporus* em mudas de clones de seringueira, 7 dias antes e após a inoculação de *C. tamarilloi*. Os autores observaram que *C. eragrostidis* teve o melhor resultado no controle da antracnose quando aplicado como tratamento preventivo, mostrando 10% menos doença do que a planta não tratada e o fungo *P. macrosporus* foi melhor quando utilizado na forma curativa. Esses fungos também foram capazes de reduzir a porcentagem de morte dos enxertos sendo promissores para o manejo da antracnose em viveiros de seringueira.

Os fungos sapróbios foram utilizados por Botrel et al (2018) como agentes de biocontrole da mancha aureolada causada por *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* em café. Os fungos *G. chlamydosporium*, *Phialomyces macrosporus* e *M. speciosa* foram aplicados em plântulas de café, 7 dias antes da inoculação e os autores avaliaram a área abaixo da curva de progresso da mancha aureolada (AAPMA) verificando que tanto *M. speciosa* quanto *G. chlamydosporium* não reduziram a AAPMA em nenhum dos ensaios quando comparado à testemunha. Entretanto, *P. macrosporus* reduziu a AAPMA em 42 - 72% e aumentou a altura de plantas em 40%. Em seguida, os autores avaliaram a indução de resistência (IR) como possível mecanismo de ação exercido por *P. macrosporus* que foi selecionado como o agente de biocontrole da mancha aureolada mais promissor. Para determinar a IR, avaliaram as atividades específicas das enzimas fenilalanina amônia liase (PAL), peroxidase (POX) e ascorbato peroxidase (APX) de folhas tratadas e inoculadas em amostragens aos 7 e 14 dias após o tratamento. Os resultados mostraram que houve atividade da POX e PAL aos sete dias e atividade de APX aos 14 dias após tratamento com o fungo sapróbio. Os autores concluíram que *P. macrosporus* tem potencial para ser usado no manejo da mancha aureolada na produção de mudas do cafeeiro e que o mecanismo provavelmente envolvido nesta proteção é a indução de resistência.

A campo, Silva et al (2014), avaliaram do efeito do filtrado de *Stachybotrys globosa* no controle do míldio (*Plasmopara viticola*) e mancha de *Isariopsis* (*Isariopsis clavispora*) em folhas e do míldio em frutos de videira cv. Isabel, na safra e na entressafra, na região noroeste do Paraná. Os autores verificaram que para o míldio, os filtrados reduziram em aproximadamente 78% no primeiro ano, mas não apresentaram controle da doença no ano seguinte. A redução da mancha de *Isariopsis* variou de 37 a 91% e de 10 a 84% no primeiro e segundo ano de estudos, respectivamente. Para o míldio em cachos de uva, verificou-se que os tratamentos dependendo da concentração induziram a incidência, porém reduziram a severidade. Concluíram que o filtrado de *S. globosa*, dependendo da concentração, é eficiente no controle das doenças foliares como o míldio e mancha de *Isariopsis* da videira.

Entretanto, assim como para os tratamentos químicos, a aplicação do filtrado deve ser repetida durante o ciclo da cultura principalmente em áreas com alta pressão de inóculo e em épocas com condições climáticas extremamente favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos.

Os pesquisadores Wu, Zhang e Zhou (2020), isolaram *Myrothecium verrucaria*, cepa ZW-2, na China, de um solo infestado com *Meloidogyne incognita*. Os autores estudaram o efeito do filtrado fermentado de *M. verrucaria* em quatro diferentes espécies de fitonematóides: *M. incognita*, *Heterodera glycines*, *Bursaphelenchus xylophilus* e *Hirschmanniella* spp. e verificaram que o filtrado fermentado inibiu a eclosão de ovos de *M. incognita* e de *H. glycines*; que as menores taxas de eclosão de ovos de *H. glycines* e *M. incognita* foram de 6,3% e 2,0%, respectivamente, após 15 dias de incubação com o filtrado fermentado. O filtrado fermentado por 2 semanas teve efeitos letais em *M. incognita* (juvenis de segundo estágio), *H. glycines* e *B. xylophilus*. Após 72 h de incubação, foram observadas as seguintes taxas de mortalidade: *M. incognita* J2s, 100%; *Hirschmanniella* spp., 8,4%; *H. glycines* J2s, 82,4% e *B. xylophilus*, 96,1%. Os autores concluíram que o filtrado de fermentação da linhagem ZW-2 tem efeitos nematicidas contra três nematoides parasitas de plantas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, percebe-se que os fungos sapróbios isolados na região do semiárido nordestino do Brasil, tem potencial para serem utilizados no controle de doenças de plantas e que são capazes de ativar os mecanismos de defesa da planta, atuando como elicitores.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M.S.R.; SOLINO, A.J.S.; OLIVEIRA, J.S.B.; PASCHOLATI, S.F.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Induction of defense mechanisms in tomato plants by saprobic fungi filtrates against early blight disease. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 671-678. 2020. DOI: 10.1590/1983-21252020v33n310rc
- BARROS, D.C.M.; FONSECA, I.C.B; BALBI-PEÑA, M.I.; PASCHOLATI, S.F.; PEITL, D.C. Biocontrole de *Sclerotinia sclerotiorum* e do mofo branco em soja usando fungos sapróbios do semiárido nordestino do Brasil. **Summa Phytopathologica**, v.41, n.4, p.251-255, 2015.
- BETTIOL, W. Controle alternativo de doenças na agricultura orgânica. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n.1, 2004.
- BOTREL, D.A.; LABORDE, M.C.F.; MEDEIROS, F.H.V.; RESENDE, M.L.V.; RIBEIRO JUNIOR, P.M.; PASCHOLATI, S.F.; GUSMÃO, L.F.P. Saprobic fungi as biocontrol agents of halo blight (*Pseudomonas syringae* pv. *garcae*) in coffee clones. **Coffee Science**, v. 13, p. 283 – 291. 2018
- COOK, R.J.; BAKKER, K.F. **The nature practice of biological control of plant pathogens**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1983. 615p.

FONTES, O. L. **Farmácia Homeopática- Teoria e Prática**. 2 ed. São Paulo: Ed. Manole, 2005. 388p

HAMMERSCHMIDT, R.; MÉTRAUX, J.P.; VAN LONN, L.C. Inducing Resistance: a summary of papers presented at the first internacional symposium on induced resistance to plant diseases. **European Journal Plant of Pathology**, Dordrecht, v.107, p.1-6, 2001.

LOPES, M.P.B.; GOMES, M.E.; CELIN, G. S.; BELLO, H.N.; HENRIQUE, R.L.P.; MAGALHÃES, I. P.; SANTOS, L.V.; TROPALDI, L.; PASCHOLATI, S.F.; FURTADO, E.L.; FIRMINO, A.C. Initial studies of the response of rubber tree seedlings treated with saprobic fungi from the semiarid region of Northeast Brazil to anthracnose. **Plants**, v. 11, p. 4-11. 2022. DOI: 10.3390/plants11192477

PEITL, D.C.; SUMIDA, C.H.; GONÇALVES, R.M.; PASCHOLATI, S.F.; BALBI-PEÑA, M.I. Antagonism of saprobe fungi from semiarid áreas of the Northeast of Brazil against *Sclerotinia sclerotiorum* and biocontrol of soybean white mold. **Semina: Ciências Agrárias**, v.41, p. 2597-2612. 2020. DOI: 10.5433/1679-0359.2020v41n6p2597

RESENDE, R.S.; MILAGRES, C.A.; REZENDE, D.; AUCIQUE-PEREZ, C.E.; RODRIGUES, F.A. Bioprospecting of saprobe fungi from the Semi-Arid North-East of Brazil for the Control of anthracnose on sorghum. **Journal of Phytopathology**, v. 163, p. 787-794. 2015 DOI: 10.1111/jph.12376

SILVA, C.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; RIOS, C.M.F.D.; BATISTA, B.N.; PASCHOLATI, S.F. Effect of culture filtrate of *Curvularia inaequalis* on disease control and productivity of grape cv. Isabel. **African Journal of Agricultural Research**, v. 4, p. 3001-3010. 2014. DOI: 10.5897/AJAR2014.8609

SOLINO, A.J.S.; OLIVEIRA, J.B.S.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; ALENCAR, M.S.R.; RIBEIRO, L.M. Antagonistic potential and in vitro control of *Alternaria solani* by saprobic fungi. **Summa Phytopathologica**, v.43, n.3, p.199-204, 2017.

WU, H.Y.; ZHANG, L.Y.; ZHOU, X.B. Effects of *Myrothecium verrucaria* ZW2 fermentation filtrates on various plantparasitic nematodes. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 127, p.:545–552. 2020. DOI: 10.1007/s41348-020-00336-8

CARACTERIZAÇÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO (*Anthonomus grandis*) E SEU CONTROLE BIOLÓGICO

Data de aceite: 02/05/2024

Viviana Aparecida Mendes

Doutoranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/1329042689537438>

Murilo Fuentes Peloso

Professor Doutor, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/0926959399074057>

Vanessa Franciele Ramos Lara

Mestranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/0320472771291146>

Fernanda Giovana Martins de Oliveira

Doutoranda em Genética e Melhoramento,
Programa de Pós-Graduação em Genética
e Melhoramento, Universidade Estadual
de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/9393674848220977>

Fernando Teruhiko Hata

Professor Doutor, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/9498242631830029>

RESUMO: O bicudo-do-algodeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) é considerado a praga mais importante na cotonicultura, trazendo danos diretos à produção. Seu controle, quando realizado de forma adequada, reduz os prejuízos para, no mínimo, 3% da produtividade esperada. Os principais danos causados por esta praga são resultados dos buracos que as fêmeas e os insetos adultos fazem nas estruturas reprodutivas da planta durante o processo de alimentação e oviposição, sendo os botões florais os principais alvos do ataque desta praga. Neste contexto, a presente revisão teve por objetivo buscar informações referentes ao controle natural por predadores deste inseto praga. Para tal, os dados foram coletados utilizando abordagem quantitativa e descritiva, através de trabalhos publicados nas seguintes bases de dados: PubMed, EBSCOhost, Science Direct, Scopus, Scientific Electronic Library Online (SciELO), e Google Scholar. Para a elaboração desta revisão, foram considerados artigos completos e relevantes, publicados em periódicos revisados por pares em português e inglês entre os anos 2000 e 2023. Além disso, também foram considerados trabalhos relevantes de períodos anteriores

publicados nos mesmos idiomas. Vale ressaltar que as informações aqui registradas poderão servir como base para novos estudos.

PALAVRAS-CHAVE: Algodão; *Anthonomus grandis*; Controle biológico; cotonicultura.

CHARACTERIZATION OF THE COTTON BOLL WEEVIL (*Anthonomus grandis*) AND BIOLOGICAL CONTROL OF THIS INSECT

ABSTRACT: The cotton boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) is considered the most critical pest in cotton farming, causing direct damage to production. When carried out properly, its control reduces losses to at least 3% of expected productivity. The central damage caused by this pest results from the holes that females and adult insects make in the plant's reproductive structures during the feeding and oviposition process, with flower buds being the main targets of attack by this pest. In this context, the present review aimed to seek information regarding the natural control of this insect pest by predators. To this end, data were collected using a quantitative and descriptive approach through works published in the following databases: PubMed, EBSCOhost, Science Direct, Scopus, Scientific Electronic Library Online (SciELO), and Google Scholar. To prepare this review, complete and relevant articles were considered and published in peer-reviewed journals in Portuguese and English between the years 2000 and 2023. In addition, relevant works from previous periods published in the same languages were also considered. It is worth mentioning that the information recorded here could serve as a basis for new studies.

KEYWORDS: Cotton; *Anthonomus grandis*; Biological control; cotton farming.

1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é uma das culturas mais importantes na agricultura mundial, produzindo uma das mais importantes fibras têxteis do mundo, pois oferece variados produtos de utilidade com grande relevância na economia brasileira e mundial, razão que a faz ser considerada uma das plantas de completo aproveitamento, figurando entre as dez maiores fontes de riqueza do agronegócio brasileiro (FUZZATTO, 2002; CARVALHO et al., 2015; BELTRÃO et al., 2011).

Embora o algodoeiro seja uma cultura bem adaptada no Brasil e com um grande valor econômico, ela sempre foi afetada por uma grande diversidade de espécies de pragas que podem causar prejuízos à produção. Não existiu até hoje, praga de maior risco e habilidade, para prejudicar a produção de fibras que o bicudo-do-algodoeiro (BELOT, 2015).

Em sua fase adulta, o bicudo tem preferência pelas estruturas reprodutivas, que utiliza para sua alimentação e para depositar seus ovos, pois será onde suas larvas irão se desenvolver até chegar a fase adulta (SHOWLER, 2004). Com isto, seu ataque se torna mais severo, pois, ao se alimentar das estruturas reprodutivas, proporciona prejuízos significativos à formação das fibras do algodoeiro (DEGRANDE, 1991). Ainda, este inseto apresenta uma enorme capacidade reprodutiva e um rápido crescimento populacional (CRUZ, 1973), assim, uma pequena parcela de insetos que sobrevive ao período de seca no Brasil podem infestar e causar sérios danos as próximas safras de algodão.

Neste sentido, a diversas características biológicas e comportamentais que o inseto apresenta dificultam a implementação de medidas de controle tanto químico, como biológico, pois este não apresenta inimigos naturais, são muito resistentes a condições ambientais adversas e a pulverização com pesticidas (RAMALHO e WANDERLEY, 1995; SANTOS et al., 2013; NEVES et al., 2014). Assim, o presente trabalho teve o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica sobre a utilização do controle biológico do bicudo-do-algodoeiro, buscando compreender a importância do uso de parasitas no controle desta praga.

2 DESENVOLVIMENTO

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica, em base de dados nacionais e estrangeiras, com a finalidade de detectar o que existe de consenso ou de polêmico no estado da arte da literatura sobre o controle biológico do bicudo-do-algodoeiro. Os dados foram coletados considerando-se o período de maio de 1973 até maio de 2023, utilizando abordagem quantitativa e descritiva, através das seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO) e a Ferramenta de Pesquisa Acadêmica (Scholar Google). A busca foi desenvolvida utilizando-se o descritor de assunto controle biológico e bicudo-do-algodoeiro.

Na busca inicial foram considerados os títulos e os resumos dos artigos para a seleção ampla de prováveis trabalhos de interesse, sendo destacados os resumos (dos artigos que não tinham texto acessível e os textos completos dos artigos. Utilizou-se o recorte temporal, entre os anos de 1973 a 2023, sendo excluídas aquelas que não atendiam aos critérios estabelecidos.

2.1 Adaptabilidade e ocorrência do Bicudo-do-algodoeiro no Brasil

O bicudo-do-algodoeiro é uma praga introduzida no Brasil, conseguindo, por sua vez, se disseminar de forma surpreendente em todos os locais onde o algodão é cultivado (PAULA et al., 2013). Salienta-se que a primeira aparição do bicudo no Brasil foi por volta de 1983, em cultivo de algodoeiro próximo ao aeroporto de Viracopos (DEGRANDE et al., 2002), na região de Campinas, São Paulo, promovendo, na ocasião, nível de perdas de produtividade na ordem de 90% (HABIB; FERNANDES, 1983). Aceitava-se a hipótese de que a proveniência destes insetos tenha sido, de fato, o sudeste dos Estados Unidos, e sua introdução tenha sido feita por avião, uma vez que os primeiros focos detectados se situavam nas proximidades do aeroporto e, após avaliação do DNA mitocondrial de indivíduos de bicudo e através de pesquisas geográficas, confirmou-se que as populações do inseto estabelecidas no Brasil eram oriundas dos Estados Unidos (BELOT, 2015; SCATAGLINI et al. 2000).

Com base nas características da espécie, inúmeras variabilidades genéticas e fenotípicas do bicudo o tornam capaz de se adaptar a diversas condições ambientais,

assim promovendo a sua disseminação muito além do seu centro de origem natural que é a América Central (SHOWER, 2009). Podemos citar como exemplo a população nativa de bicudo da América do Norte, onde nos insetos apresentaram uma dormência, não se alimentando ou se reproduzindo durante todo o inverno, ficando assim em estado de diapausa (SHOWLER, 2007; SHOWLER, 2009). Já em regiões de clima subtropicais, com as temperaturas durante o período de inverno mais amenas, foi constatado que pequenos percentuais da população do bicudo promovem a imigração para habitats próximos, onde conseguem fazer o seu ciclo de vida normalmente durante este período em pequenas plantações de algodão ou em outras plantas da vegetação local no estado de dormência reprodutiva, principalmente em locais onde possuem plantações de frutas cítricas e cactáceas, com maior incidência na região do Texas, nos Estados Unidos (SPURGEON ET AL., 2003; SPURGEON; RAULSTON, 2006; SHOWLER; ABRIGO, 2007; SHOWLER, 2012).

De acordo com Bastos e Almeida (2005), a partir da grande disseminação desta praga no Brasil, no ano de 1985 foi constatada uma queda de 48% na produtividade do algodão comparadas as colheitas nos períodos anteriores de 1976 e 1977. Desde então, a praga é tida como um dos principais fatores responsáveis por expressivas mudanças no padrão da cotonicultura brasileira, fazendo com que o cultivo migrasse das pequenas áreas de agricultura familiar nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste para o Centro oeste (cerrado), onde as lavouras passaram a ser conduzidas em áreas extensivas e tecnificadas, onde se elevou o uso de agrotóxicos para o controle do bicudo-do-algodoeiro.

2.2 Características gerais do inseto

O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*), em sua forma adulta, é um besouro, que mede 4 a 9 mm de comprimento e 7 mm de envergadura, sua coloração apresenta uma variação entre o pardo-acinzentado e o preto, com pelos dourados distribuídos ao longo do corpo e com esparsos sobre os dois élitros, onde se pode observar sulcos longitudinais (GRAVENA, 2001; BUSOLI; MICHELOTTO, 2005; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008; SILVA, 2012). Também possuem dois espinhos localizados no fêmur do primeiro par de pernas (SILVIE et al., 2006). De acordo com Tomquelski; Martins (2008), a sua coloração pode apresentar uma variação devido a sua idade ou também ao seu hábito alimentar; este inseto apresenta um “bico” alongado escuro, daí que se originou o nome bicudo-do-algodoeiro, com comprimento correspondente a metade do tamanho do resto do seu corpo, tendo na extremidade apical as peças bucais, e no centro do rostro estão situadas as antenas (GRAVENA, 2001; BUSOLI; MICHELOTTO, 2005; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008; SILVA, 2012). Segundo Gravena (2001), o bicudo é considerado um inseto lento ao se locomover, que raramente voa, a não ser quando migra para hibernação.

De acordo com Claudino et al. (2010), as fêmeas desse inseto no período de dormência apresentam ausência de ovos e os machos por sua vez nesta fase possuem atrofia testicular e vesicular. As fêmeas fora do período de hibernação e na fase reprodutiva, independentemente da idade, possuem ovários com os ovos ventilados e os machos na fase reprodutiva possuem vesícula seminal estendida e não apresentam atrofia testicular. Os ovos desse inseto são elípticos, com coloração branca brilhante e com comprimento de aproximadamente 0,8 mm de comprimento por 0,5 mm de largura (GRAVENA, 2001; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008). As larvas possuem uma coloração branca e se encontram dentro dos botões florais do algodoeiro, quando estão bem desenvolvidas chegam a medir 5 e 7 mm de comprimento (SANTOS, 2002; TOMQUELSKI; MARTINS, 2008).

O ciclo de vida do bicudo é rápido, entre a fase de ovo para adultos chega a durar aproximadamente 19 dias, onde podem ocasionar cerca de quatro a seis gerações durante uma única safra (SARAN, 2008). Geralmente, os ovos são depositados na base do botão floral, mas também pode vir a ocorrer na parte apical. Ao final do ciclo da cultura, a fêmea também pode fazer a postura nas maçãs que estão verdes ainda (SILVIE et al., 2001a). Nesta fase de postura dos ovos, a fêmea faz pequeno furo com o rostro, coloca os ovos e em seguida fecha este buraco com secreções cerosas, que são produzidas por ela, desta forma ela promove a diferenciação deste local na hora de fazer a predação da planta por estar fechado (DEGRANDE, 1998). O período em que os ovos ficam incubados pode variar entre três a quatro dias (FACUAL, 2006). A fase de pupa é muito semelhante a larval, porém nesta fase a pupa pode alcançar 10 mm de comprimento, sendo possível notar o aparecimento dos membros em formação que irão compor o corpo do adulto, como por exemplo o bico e os olhos (SARAN, 2008).

Uma das principais características da praga é o seu elevado poder destrutivo, pois consegue danificar muitas estruturas reprodutivas do algodoeiro (botões florais, flores e maçãs), reduzindo a produtividade da planta e a qualidade das fibras que serão formadas (DEGRANDE, 1998). Devido a predação do bicudo, pode ainda ocorrer uma intensa queda dos botões florais e, os botões que recebem a postura dos ovos, também vem a cair no solo, e servirão para o desenvolvimento da larva (FACUAL, 2006). As brácteas das estruturas atacadas ficam amareladas, abertas e chegam a cair após o período de sete dias. As flores atacadas apresentam formato de balão, pois não ocorre a abertura normal das pétalas. Após a eclosão dos ovos, as larvas retiram seu alimento de dentro das gemas florais e/ou das maçãs, promovendo mais danos para a planta na formação de fibras (SILVIE et al., 2001a). Em casos em que o ataque desta praga é desenfreado, a perda do cultivar pode chegar a atingir mais de 70% da produção da lavoura (DEGRANDE, 1998).

Os ataques do bicudo podem estar relacionados com as condições climáticas, pois Silvie et al. (2001a) demonstraram que em baixas temperaturas o inseto não consegue se desenvolver, e segundo Beltrão et al. (2008) o ambiente mais propício para o bicudo é em condições mais quentes, onde as temperaturas estão mais elevadas em torno de 27 °C e

com a umidade elevada do solo. A praga apresenta seu auge de atividade entre as 9 horas da manhã e às 17 horas da tarde, e também possuem a habilidade de interromper sua atividade, aparentando estar mortos, quando se sentem em perigo (DEGRANDE, 1998).

O período mais crítico tem ocorrência na fase reprodutiva da cultura, aproximadamente entre 40 e 90 dias após a germinação (FACUAL, 2006), com ataques se iniciando em reboladeiras, pelas laterais das áreas de cultivo. Entretanto, mesmo no período em que a planta não apresenta estruturas frutíferas, o bicudo na fase adulta pode se alimentar de folhas jovens, do pecíolo e por fim das partes terminais do caule (SILVIE et al., 2001a). Porém, há preferência, na sua fase adulta, pelos botões florais e, na falta destes e com uma grande demanda populacional, passam a consumir tanto as maçãs como também os capulhos (FACUAL, 2006).

Esta praga ataca principalmente a cultura do algodão, entretanto, existem algumas plantas pertencentes à família Malvaceae que podem servir hospedeiras, tais como *Cienfuegosia* spp.; *Thespesia* sp.; *Hibiscus* spp. e *Abelmoschus* sp. (SILVIE et al., 2001b). Além disso, ao final do ciclo do algodoeiro e após a destruição dos restos culturais, os adultos tendem a migrar para novas áreas de vegetação, como matas ou até mesmo bosques, onde fazem uma redução das suas atividades fisiológicas e alimentares, entrando em diapausa e consumindo apenas pólen de várias espécies de plantas (SARAN, 2008). O bicudo permanece neste estado até que os produtores comecem a fazer o replantio e o algodão se desenvolva nas próximas safras.

2.3 Controle Biológico

De modo geral, na agricultura convencional, o controle do bicudo pelo cotonicultor é baseado na aplicação intensa e contínua de produtos químicos, os quais podem resultar em impacto sobre a entomofauna benéfica e promove outros efeitos adversos ao agroecossistema algodoeiro (LEMOS et al., 1998). Além disso, a taxa de inimigos naturais que regulam as populações de artrópodes é de tal importância, que todas as campanhas de controle de pragas deveriam considerá-los com prioridade. O controle biológico pode vir a ocorrer de duas formas: natural ou através da introdução e manipulação de inimigos naturais desta praga, tendo como ponto principal a redução dos danos causados às plantações de algodão.

De acordo com Wanderley e Ramalho (1996), no Brasil existem ao menos 13 espécies de parasitoides que podem combater o bicudo-do-algodoeiro. Segundo estes autores, corroborando com Ramalho et al. (2006), na região Nordeste do Brasil, os principais parasitoides deste inseto são *Bracon mellitor* Hymenoptera: Braconidae) e *Catolaccus grandis* Burks (Hymenoptera: Pteromalidae), que podem contribuir para o controle dele na cultura do algodão. Segundo a pesquisa realizada por Gabriel (1992), que realizou a coleta de 334 botões florais em área experimental desta cultura, foi possível observar a presença

de 11 espécies de parasitoides, sendo 10 correspondentes a família Braconidae (Bracon spp.) e apenas um à família Pteromalidae.

Com a utilização de parasitoides no controle biológico, é possível alcançar uma grande taxa de parasitismo, já que o *B. vulgaris* e *C. grandis* possuem nichos ecológicos diferentes (SILVA; RAMALHO, 2001). No entanto, os mesmos autores destacam que pode ocorrer uma competição entre estas duas espécies e, se isto ocorrer, pode comprometer de forma drástica o controle biológico. Outro ponto que vem sendo observado nos parasitoides *B. vulgaris* e *C. grandis* é que estas espécies têm preferências principalmente nas larvas de terceiro instar do bicudo que, geralmente, ficam localizadas nos botões florais que estão no chão do cultivar, entretanto, *B. vulgaris* tem preferência pelas larvas que estão presentes nas maçãs ou nos botões florais que se encontram na parte superior da planta. (SILVA; RAMALHO, 2001).

Araújo et. al (1997) realizaram estudos laboratoriais referentes aos aspectos biológicos do Bracon sp. em larvas do bicudo, e observaram que a utilização deste parasitoide no controle do inseto deve ser realizada a partir da emergência do adulto em até 15º dia, sendo o período máximo da sobrevivência deste parasita. Também podemos destacar como principais predadores naturais do bicudo além do Bracon sp., o Bracon vulgaris Ashmed (Hymenoptera: Braconidae), *C. grandis* e *Eupelmus cushmani*, de acordo com Pierozzi jr e Habib (1993).

Tendo em vista o potencial de controle por parte dos inimigos naturais supracitados, faz-se importante a busca por melhorias ecológicas nos ambientes de produção da cultura do algodão, evitando reduções populacionais destes insetos e aumentando a atratividade ecológica do ambiente para eles.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a análise bibliográfica, observa-se um aumento gradativo de informações coletadas pela temática do controle biológico do bicudo-do-algodoeiro. Tal fato indica que, após o aparecimento desta praga no Brasil, houve uma reforma no modo de se produzir algodão nos territórios nacionais ao longo deste período, e com isto podemos observar a busca constante por métodos de controle biológico no combate desta praga. Entretanto, visto que este inseto é muito resistente e persistente na cultura do algodoeiro, além do controle biológico, se faz fundamental para a produção orgânica e/ou ecológica o uso de técnicas de natureza cultural, como arranquio e queima de restos culturais (destruição de soqueira), eliminação de botões florais caídos no solo, vazio sanitário, uso de cultivares precoces, entre outros.

Ademais, fica evidenciada a necessidade pela execução de novas pesquisas acerca do tema, visando proporcionar mais alternativas economicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis para o controle do bicudo-do-algodoeiro, sobretudo para agricultores orgânicos e/ou ecológicos, visando a manutenção de inimigos naturais no agroecossistema cotonícola.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L.H.A.; ALMEIDA, R.P.; DIAS, J.M. Tabela de esperança de vida para adultos de *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide do bicudo do algodoeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 247-250, 1997.

BASTOS, C.S.; ALMEIDA, R.P. Influência negativa do manejo no algodão. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n.74, p.10-12, 2005.

BELOT, J. L. O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* BOH., 1843) nos cerrados brasileiros: biologia e medidas de controle. **Instituto Mato-grossense do algodão (IMAmt)**, 61-78, 2015.

BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2.ed. Brasília : EMBRAPA, 2008. v.2, 720 p.

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P.; JÚNIOR, S. P. S.; BRITO, G. G.; CARDOSO, G. D. ECOFISIOLOGIA DAS CULTURAS ALGODÃO, AMENDOIM, GERGELIM, MAMONA, PINHÃO-MANSO E SISAL. **Embrapa Informação Tecnológica**, Edit. BELTRAO, N. E. M., OLIVEIRA, M. I. P. Ed 1, 65-124, Brasília-DF, 2011.

BUSOLI, A.C.; MICHELOTTO, M.D. Comportamento do bicudo: fechando o cerco. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n.72, p.18-22, 2005.

CARVALHO, L. P., DA COSTA, J. N., FREIRE, E. C., & FARIAS, F. J. C.. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de algodoeiro originárias de materiais silvestres/adaptability and stability of cotton lines derived from wild accesses. **Ceres**, 47-271, 2015.

CLAUDINO, D.; TIMBÓ, R.V.; SCHMIDT, F.; SUJII, E.R.; FONTES, E.M.G.; PIRES, C.S.S.; PAULA, D.P. Estudo morfofisiológico da dormência reprodutiva em bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) de população tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010c. Natal, RN. *Resumos Natal*: SEB, 2010

Cruz, WH, 1973. **Biologia, controle e erradicação do bicudo**. Revisão Anual de Entomologia, vol. 18, não. 1, pp. 17-46. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.en.18.010173.000313>

Degrande, PE, 1991. **Aspectos biológicos do bicudo**. In: EP DEGRANDE, ed. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Campo Grande: UFMS, pp. 11-27.

DEGRANDE, P. E. **Guia Prático de Controle das Pragas do Algodoeiro**. Dourados : UFMS, 1998. 60 p. Ilust.

FACUAL - **Fundo de Apoio à Cultura do Algodão**. Algodão: Pesquisas e Resultados para o Campo. Cuiabá, 2006. 390 p. ilust.

FUZATTO, M.G. Melhoramento genético do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E.

Gabriel, D., 2002. **Avaliação de malváceas cultivadas como hospedeiras alternativas para a reprodução do bicudo do algodoeiro**. Arquivos do Instituto Biológico, vol. 69, nº. 3, pp. 69-76.

GRAVENA, S. Quem é esse tal de bicudo. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n.25, p.42-44, 2001.

HABIB, M.E.M.; FERNADES, W.D. *Anthonomus grandis* Boheman (Curculionidae) já está na lavoura algodoeira do Brasil. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v.58, n.1-2, p.74, 1983.

LEMONS, W.P.; MEDEIROS, R.S.; RAMALHO, F.S. Influência da temperatura no desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do bicudo-do-algodoeiro. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.27, n.1, p.67-76, 1998.

Neves, R., Colares, F., Torres, JB, Santos, RL e Bastos, CS, 2014. **Práticas racionais de manejo da colonização e crescimento populacional do bicudo-do-algodoeiro na agricultura familiar do semiárido brasileiro**. *Insetos*, vol. 5, não. 4, pp. 818-831.

Paula, DP, Claudino, D., Timbó, RV, Miranda, JE, Bemquerer, MP, Ribeiro, ACJ, Sujii, ER, Fontes, EMG e Pires, CSS, 2013. **Dormência reprodutiva em bicudo-do-algodoeiro em populações do centro-oeste do Brasil**. *Journal of Chemical Ecology*, vol. 106, nº. 1, pp. 86-96. PMID: 23448019.

PIEROZZI JR., I.; HABIB, M.E.M. Componentes básicos de um programa de M.I.P. para algodoads infestados pelo bicudo na região Sudeste do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba, SP. *Resumos* Piracicaba: SEB, 1993b. p.572.

RAMALHO, F.S.; SILVA, G.F. da; OLIVEIRA, G.S.; SILVA, J.P.S.; BANDEIRA, C.M.; MALAQUIAS, J.B.; PEREIRA, A.I.A. Parasitism by *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae) after inundative releases against the cotton boll weevil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife, PE. *Resumos* Recife: SEB, 2006.

Ramalho, FS e Wanderley, PA, 1995. **Ecologia e manejo do bicudo-do-algodoeiro na cultura do algodão sul-americano**. *American Entomologist*, vol. 42, n. 1, pp. 41-47.

Santos, RL, Neves, RCS, Colares, F. e Torres, JB, 2013. **Parasitóides do bicudo *Anthonomus grandis* e predadores residentes em algodoeiro pulverizado com caulim**. *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 34, pp. 3463-3474.

SARAN, P. E.; SANTOS, W. J. **Manual de Pragas do Algodoeiro**: Identificação, biologia e sintomas de danos. [S.l.] : FMC, 2008.

Scataglini, MA, Confalonieri, VA e Lanteri, AA, 2000. **Dispersão do bicudo do algodoeiro (Coleoptera: Curculionidae) na América do Sul: evidência da análise RAPD**. *Genética*, vol. 108, nº. 2, pp. 127-136.

Showler, AT, 2004. **Influência dos estádios do fruto do algodoeiro como fonte de alimento na fecundidade e oviposição do bicudo (Coleoptera: Curculionidae)**. *Jornal de Entomologia Econômica*, vol. 97, nº. 4, pp. 1330-1334.

Showler, AT e Abrigo, V., 2007. **Fontes alimentares não polínicas tropicais e subtropicais comuns do bicudo (Coleoptera: Curculionidae)**. *Entomologia Ambiental*, vol. 36, nº. 1, pp. 99-104.

Showler, AT, 2007. Ecologia do bicudo subtropical. *American Entomologist*, vol. 53, nº. 4, pp. 240-249. <http://dx.doi.org/10.1093/ae/53.4.240>

Showler, AT, 2009. **Funções das plantas hospedeiras na expansão do bicudo além da Mesoamérica tropical**. *American Entomologist*, vol. 55, não. 4, pp. 234-242.

Showler, AT, 2012. **O enigma do controle químico do bicudo em regiões subtropicais**. In: F. PERVEEN, ed. *Inseticidas: engenharia de pragas*. Croácia: InTech, pp. 437-448.

SILVA, C.A. Supressão do bicudo em algodoeiro. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n. 154, p. 8-9, 2012.

SILVIE, P.; LEROY, T.; BELOT, J-L.; MICHEL, B. **Manual de Identificação das Pragas e seus Danos no Algodoeiro**. Cascavel : COODETEC, 2001a. 100 p. Ilust. (Boletim Técnico, 34)

SILVIE, P.; LEROY, T.; BELOT, J-L.; MICHEL, B. **Manual de Identificação dos Inimigos Naturais no Cultivo do Algodão**. Cascavel : COODETEC, 2001b. 74 p. Ilust. (Boletim Técnico, 35).

SILVIE, P.J.; RENO, A.; BADJI, C.A. Controle das pragas do algodão por práticas culturais e manipulação do habitat. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, Campina Grande, v.10, n.3, p.1183-1196, 2006.

Spurgeon, DW e Raulston, JR, 2006. **Respostas adultas da diapausa do bicudo (Coleoptera: Curculionidae) a condições ambientais e dietéticas selecionadas**. Anais da Sociedade Entomológica da América, vol. 99, não. 6, pp. 1085-1100.

SPURGEON, DW, SAPPINGTON, TW e SUH, CP, 2003. **Um sistema para caracterizar a morfologia reprodutiva e diapausa no bicudo (Coleoptera: Curculionidae)**. Anais da Sociedade Entomológica da América, vol. 96, nº. 1, pp. 1-11.

TOMQUELSKI, G.V.; MARTINS, G.M. **Bicudo em algodão**. *Cultivar Grandes Culturas*, Pelotas, n.111, p.42-45, 2008.

WANDERLEY, P.A.; RAMALHO, F.S. Biologia e exigências térmicas de *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitoide do bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.4, p.237-247, 1996.

USO DE MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS NA CULTURA DA ALFACE

Data de aceite: 02/05/2024

Andressa da Silva Tinti

Mestranda, Programa de Pós-graduação em Agronomia (PGA), Universidade Estadual de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/7691003440634830>

Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

Profa Dra em Agronomia, Departamento de Agronomia (DAG), Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC) e de Agronomia (PGA), Universidade Estadual de Maringá (UEM).
<http://lattes.cnpq.br/7333463527916515>

RESUMO: Alface é uma das folhosas mais consumidas no mundo e por ser de ciclo curto, sua produção ocorre o ano todo. No sistema de cultivo agroecológico de alface, tem-se utilizado a aplicação de medicamentos homeopáticos. A prática homeopática é um método simples, apresenta baixo custo, não provoca dependência durante a sua utilização, não causam intoxicações e não agredem o meio ambiente. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi elaborar uma revisão de literatura utilizando trabalhos científicos publicados que envolvam a temática em questão, visando trazer os principais benefícios que o uso dos medicamentos

homeopáticos traz a cultura da alface.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Homeopatia; Sustentabilidade.

USE OF HOMEOPATHIC DRUGS IN LETTUCE CROPS

ABSTRACT: Lettuce is one of the most consumed leafy vegetables in the world, and because it has a short cycle, its production takes place all year round. In the agroecological cultivation system of lettuce, homeopathic medicines have been used. The homeopathic practice is a simple method; it has a low cost, does not cause dependence during its use, does not cause intoxication, and does not harm the environment. Because of this, the objective of the present work was to elaborate a literature review using published scientific works that involve the subject in question, aiming to bring the main benefits that the use of homeopathic medicines brings to the culture of lettuce.

KEYWORDS: Agroecology; Homeopathy; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A homeopatia teve início com o médico alemão Samuel Christian Frederick Hahnemann (1755-1843) que descobriu, com seus estudos que “o semelhante cura o semelhante”. Surgiu então a palavra Homeopatia, de origem grega (*homoios* = semelhante e *páthos* = sofrimento, doença) que significa “tratar pelo semelhante” (similitude) o que passou a ser a primeira lei (pilar ou princípio) da homeopatia. Além desse pilar, a homeopatia fundamenta-se em outros três pilares: a experimentação dos medicamentos em indivíduos saudáveis, uso de ultra diluições (dinamização; dose mínima) e o emprego do medicamento único e individualizado (CARNEIRO; TEIXEIRA, 2018).

Diante do cenário de grande utilização de produtos químicos no país e os progressivos relatos de intoxicação humana, animal e ambiental, ocorre crescente preocupação em promover sistemas de cultivo que sejam mais sustentáveis e rentáveis. O uso do controle biológico, indução de resistência e homeopatia vegetal, tem atraído a atenção dos produtores e dos profissionais que atuam na área agrícola para o controle de doenças e pragas nas lavouras (STANGARLIN, 2020).

A homeopatia vegetal, entretanto, não atua apenas no controle das pragas e doenças das plantas, mas trata “o todo” de maneira holística, isto é, pode ser aplicada no solo, sementes e em todo estágio de desenvolvimento da planta. Possui efeito rápido e duradouro, pois atua nas informações construtivas e defensivas dos sistemas de vitalidade. É uma prática eficiente, método simples, baixo custo, não causa intoxicações ao homem e animais e não poluem o meio ambiente (ROMÃO, 2016), sendo promotor de vida e saúde.

Uma das culturas onde se tem utilizado a homeopatia, é no cultivo da alface (*Lactuca sativa* L.). Essa hortaliça tem ciclo curto, é rica em Ca, Fe, P, K, fibras, grande quantidade de água (95%) e tem baixo valor calórico (MARTINEZ, MARTINS, FEIDEN, 2016; KIM et al, 2016). O consumidor dessa hortaliça tem se tornado mais exigente em relação a qualidade do produto por seu consumo ser, principalmente, *in natura* (saladas). Aliando o alto consumo e a qualidade do produto, os produtores têm buscado alternativas sustentáveis para o cultivo visando suprir a demanda do mercado e as exigências dos consumidores.

Assim, o uso de medicamentos homeopáticos no cultivo de alface é uma prática de manejo viável e sustentável. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi elaborar uma revisão de literatura que envolva a temática em questão, visando trazer os principais meios de utilização e efeitos que o uso de medicamentos homeopáticos pode causar na cultura da alface.

2 DESENVOLVIMENTO

Em 1999, por meio da Instrução Normativa nº 7 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a homeopatia passou a ser reconhecida como insumo agrícola e apresentar suporte legal. No ano de 2003, foi certificada como tecnologia sustentável na

agricultura pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). Desde então tem-se utilizado em experimentos com as mais diversas finalidades em vários locais do Brasil (DUARTE et al., 2019).

A origem dos medicamentos homeopáticos pode ser vegetal, mineral, animal bem como de bioterápicos, organoterápicos e imponderáveis, após ter sido dinamizada e experimentada previamente em pessoa sadia seguindo os protocolos da experimentação patogenética e utilizada conforme a lei dos semelhantes (MAGALHÃES; GARDIN; NAKAMURA, 2018). A homeopatia está também diretamente ligada a outros tipos de estudos, como a filosofia, psicologia, leis da vida, experimentações e princípios próprios (LUZ, 2013).

A agricultura orgânica/ecológica aliada a homeopatia vegetal, pode ser considerada como uma tecnologia inovadora, resultando em baixa dependência por insumos externos, por elevar o valor agregado ao produto, conservar recursos naturais e não deixar resíduos no meio ambiente e/ou na cultura tratada, pois suas substâncias são altamente diluídas (ANDRADE; CASALI, 2011) o que torna a prática mais atrativa para o cultivo de hortaliças para consumo *in natura* como a alface.

Stangarlin (2020) e Stangarlin e Toledo (2014) compilaram vários artigos relacionados a homeopatia no controle de doenças em diferentes culturas com uso de diferentes medicamentos homeopáticos bem como o efeito nas características agrônômicas e controle de pragas. Entretanto não há relato nessas revisões sobre o uso da homeopatia na cultura da alface.

Possivelmente um dos primeiros trabalhos desenvolvidos, no Brasil com alface, foi o de Bonfim et al (2010), que avaliaram a influência de preparações homeopáticas *Alumina* 6CH e 12CH, *Calcarea carbonica* 6CH e 12CH, na germinação e vigor de sementes de alface submetidas a níveis tóxicos de alumínio. Paralelamente, desenvolveram um novo procedimento para aplicar as preparações homeopáticas em plantas por meio da peletização das sementes. Para a peletização, os autores adicionaram talco aos medicamentos (ex: semente peletizada: talco e *Calcaria carbonica* 6CH). Os autores observaram que a peletização com preparações homeopáticas é eficiente e que as preparações homeopáticas *Alumina* 6CH e 12H e *Calcarea carbonica* 6CH e 12CH tiveram efeitos positivos sobre as sementes peletizadas nas variáveis que refletem o vigor das sementes de alface expostas a níveis tóxicos de alumínio.

Queiroz et al. (2015b) também avaliaram a produção de mudas de alface cultivar Grand Rapids provindas de sementes peletizadas utilizando, para isso, talco farmacêutico inerte e os tratamentos de soluções homeopáticas com *Carbo vegetabilis* 6CH, *Nux vomica* 6CH, *Sulphur* 6CH e *Arnica* 6CH. Os tratamentos das sementes peletizadas foram comparadas as testemunhas: cobertura com *Phosphorus* 30CH e água. As variáveis avaliadas foram: massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca da raiz e comprimento da raiz. Os autores verificaram que as mudas provenientes de sementes

peletizadas com as homeopatas de *Nux vomica* 6CH e *Sulphur* 6CH, promoveram crescimento no comprimento da raiz quando comparadas com *Carbo vegetabilis* 6CH. Todos os medicamentos homeopáticos foram capazes de provocar maiores efeitos positivos e incrementaram, a depender do tratamento, a massa fresca de parte aérea que teve um aumento de 0,0454 g planta⁻¹ de massa fresca de parte aérea (MFPA) em relação à testemunha (água) que apresentou 0,1790 g planta⁻¹ como o menor valor.

Romão (2016) também constatou resultados positivos em seu experimento utilizando medicamentos homeopáticos como *Arnica montana* CH30, *Natrium muriaticum* CH30, *Staphysagria* CH200, *Calcium carbonicum* CH30, *Calcium fluoricum* CH30, *Sulphur* CH30 e *Silicea* CH30, aplicados semanalmente. Os resultados mostraram que os medicamentos utilizados foram capazes de incrementar os valores para a massa fresca e seca de parte aérea, comprimento e diâmetro e raiz em parcelas onde houve a aplicação dos medicamentos.

O efeito dos medicamentos homeopático *Carbo vegetabilis* e *Sulphur* ambos a 30CH, aplicados semanalmente, foram estudados no crescimento e desenvolvimento da alface. As variáveis avaliadas foram número de folha e altura da planta. Pelos resultados obtidos os autores observaram que a aplicação do medicamento homeopático *Carbo vegetabilis* 30 CH proporcionou maiores médias para o número de folhas e para altura das plantas da cultura da alface (OLIVEIRA et al, 2020).

Os medicamentos homeopáticos também foram estudados para o controle de doenças em alface. Ferreira (2021a) avaliaram o efeito da *Cina* a 6, 18, 30 e 42CH contra *Meloidogyne enterolobii* em alface cultivar 'Elisa'. O medicamento foi aplicado diariamente nas plantas inoculadas com o nematoide, a partir da muda até a colheita, por meio de irrigação. Os autores avaliaram o efeito de *Cina* na reprodução do nematoide e no crescimento da alface e concluíram que a *Cina* afetou o crescimento de plantas não parasitadas, tanto positiva quanto negativamente e que este efeito foi modulado pela dinamização (CH) aplicada além do estresse térmico sofrido pelas plantas em um dos ensaios. Em relação a reprodução do nematoide, *Cina* reduziu a reprodução em 25–36%, porém não aumentou a tolerância da alface a *Meloidogyne* spp. Entretanto, essa prática pode constituir uma estratégia útil e complementar para o controle de *Meloidogyne*.

Ferreira (2021b) utilizaram nosódios preparados a partir de juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne enterolobii* para avaliarem se podem afetar a resistência moderada já existente na cultivar de alface 'Elisa' contra esse nematoide. Os nosódios foram utilizados na 6, 18, 30 e 42 CH, aplicados em plantas de alface por meio de irrigação, com dosagem diária constante. O tratamento iniciou-se na fase de plântula, antes da inoculação do nematoide (3.000 ovos J2 por planta). Na colheita, foram avaliadas as variáveis relacionadas ao crescimento da planta e à reprodução do nematoide. O nosódio em 6, 18 e 30CH reduziu o fator de reprodução do nematoide e a densidade radicular. O efeito nosódico foi dependente da potência (CH) utilizada, uma vez que a reprodução do

nematoide foi favorecida pelo tratamento com 42CH. O nosódio também afetou as raízes da alface, que apresentaram maior ou menor massa fresca e volume dependendo da dinamização que foi aplicada e da condição parasitada. Os autores concluíram que os nosódios obtidos de *Meloidogyne* J2 podem afetar o parasitismo de plantas por nematoides, possivelmente interferindo na resistência da planta.

Reis e Ottoni (2021) avaliaram o efeito antifúngico in vitro dos medicamentos homeopáticos enxofre, nosódio do escleródio e *Calcarea carbonica* nas dinamizações 30CH, 200CH e 1000CH, sobre o crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*. Para isso os medicamentos foram adicionados à superfície de placas contendo meio BDA, espalhados com alça de Drigalski e em seguida foi repicado um disco de micélio do fitopatógeno no centro da placa. As avaliações do crescimento foram diárias. Os resultados mostraram que todos os medicamentos homeopáticos testados e suas dinamizações foram capazes de inibir parcialmente o desenvolvimento do fungo. *Calcarea carbonica* na dinamização de 1000 CH apresentou o melhor efeito inibitório sobre *S. sclerotiorum*.

Grisa et al (2007) verificaram as respostas de plantas de alface à aplicação do medicamento homeopático *Arnica montana*. Os tratamentos consistiram em aplicações de 3 dinamizações homeopáticas (6CH, 12CH, 30CH), água destilada e solução hidroalcolica a 10% como controle na cultura da alface cv Verônica. Os resultados obtidos mostram que no parâmetro peso de matéria fresca da parte aérea observou-se diferença significativa no tratamento com *A. montana* na potência 6CH, diferindo estatisticamente das outras potências e controle. O mesmo ocorreu com o peso da matéria seca da parte aérea. O presente trabalho indica que *A. montana* pode contribuir no incremento produtivo da alface.

Rossi (2005) verificou a influência do medicamento homeopático *Carbo vegetabilis* no desenvolvimento das plântulas produzidas em dois ambientes de produção, um estressante, estufa a sombra, e um normal, estufa a pleno sol. Utilizando as dinamizações de 6CH, 12CH, 30CH, 100CH e 200CH, constatou que a potência de 100CH foi responsável por equilibrar as plântulas em ambiente estressante. Nesta dinamização houve o incremento da massa seca da parte aérea e do sistema radicular e uma maior quantidade de mudas desenvolvidas no campo.

Delgado et al (2021) avaliaram a germinação e vigor de sementes de alface crespa que foram tratadas com complexos homeopáticos (*Carbo vegetabilis*, *Sulphur*, *Nux vomica* e *Arnica montana*) nas dinamizações de 6CH e 12CH. As variáveis analisadas foram: sementes germinadas, sementes normais, sementes anormais, comprimento da parte aérea, comprimento da radícula, comprimento total, biomassa fresca e seca da parte aérea e da radícula. Ao final do experimento foi possível constatar que o complexo 6 CH inibiu a velocidade de germinação e causou menores médias no comprimento das plântulas de alface, já o complexo 12 CH estimulou a velocidade de germinação das sementes de alface e promoveu o comprimento das plântulas.

Queiroz (2015a) obteve resultados significativos na produção de alface cv. Regina de verão em sucessão ao manjeriço onde avaliou a influência do preparado homeopático

através da peletização das sementes com *Nux vomica* nas dinamizações de 3CH e 6CH para desintoxicação de alface submetida aos compostos aleloquímicos do manjerição. As variáveis analisadas foram germinação e vigor de aquênios de alface em solos previamente cultivados com manjerição. Ao final do teste, confirmou-se a ação dos preparados homeopáticos *Nux vomica*, como moderador dos metabólitos do manjerição a depender da dinamização do medicamento homeopático.

O efeito de soluções homeopáticas da farinha de rocha MB-4 no crescimento e produtividade de alface foi avaliado por Kumar e Kuma (2009). Os tratamentos consistiram nas aplicações, em intervalos de sete dias, destas soluções nas dinamizações: D4, CH12 e CH30, e água destilada como testemunha. As variáveis estudadas foram: número de folhas; comprimento do sistema radicular; massa verde da parte aérea e do sistema radicular; massa seca da parte aérea e do sistema radicular. As soluções homeopáticas da farinha de rocha MB-4 não mostraram influência no crescimento e produtividade de plantas de alface. É fundamental analisar diferentes dinamizações e culturas, assim como, outras variáveis que permitam identificar modificações morfológicas e fisiológicas no metabolismo primário e secundário, e a resposta a estresses ambientais.

Cavalca et al (2009) testaram o envelhecimento acelerado para avaliar as sementes em condições semelhantes ao envelhecimento natural. O objetivo do experimento foi avaliar o efeito do medicamento homeopático *Arsenicum album* nas dinamizações 6, 9, 12, 18 e 24CH, no vigor de sementes de alface. As variáveis determinadas foram: porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da raiz primária (CR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento total das plântulas (CTP), relação comprimento parte aérea e do sistema radicular (PACR), a massa seca da plântula (MSP). As dinamizações 6 e 18CH apresentaram menor porcentagem de germinação. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi drasticamente reduzido nas dinamizações 18 e 24CH. As dinamizações 9, 12 e 24CH incrementaram o comprimento da raiz primária, a dinamização 18CH apresentou valor intermediário. A dinamização 24CH incrementou o comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento total das plântulas de alface. A produção de biomassa seca das plântulas foi incrementada pelas dinamizações 6 e 18CH.

Riss (2017) avaliou a influência dos medicamentos e preparações homeopáticas no desenvolvimento de mudas de alface. O objetivo desta pesquisa foi investigar a influência de diferentes potências dos medicamentos homeopáticos *Arnica montana*, *Calcaria carbonica*, *Carbo vegetabilis*, *Silicea terra*, *Phosphorus*, *Pulsatilla nigricans* e o preparo homeopático de resíduo de açaí nas dinamizações de 6CH, 12CH e 30CH no desenvolvimento de cultivar de alface 'Verônica'. As variáveis de desenvolvimento estudadas foram: número de folhas (NF), altura (ALT), comprimento do sistema radicular (CR), peso seco (MSPA), peso seco da raiz (MSR), diâmetro do caule (DC), Índice de Qualidade (IQD) e número de plantas cultivadas no campo 15 dias após o transplante. No desenvolvimento da análise observou-se que em quase todos os parâmetros avaliados o medicamento *Carbo vegetabilis* 6CH,

seguido de *Calcarea carbonica* 12CH, *Silicea terra* 12CH, *Phosphorus* 12CH, *Pulsatilla nigricans* 12CH e o preparo do Açai 12CH contribuíram para um melhor desempenho das mudas.

Cavalcanti et al (2020) utilizaram água de cinza e cal, que contém expressivos teores de macro e micronutrientes, variáveis com a fonte da cinza. O objetivo foi avaliar a indicação do preparado da água de cinzas e cal como uso na aplicação foliar na homeopatia. As dinamizações utilizadas no estudo foram: 3CH, 6CH, 9CH e um controle (água). Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para número médio de folhas por planta e, para a altura de plantas à 5% de probabilidade. Porém, com o aumento da dinamização para 9CH, constata-se diferenças significativas em relação ao controle e a 3CH, ocorrendo um aumento médio de massa fresca superior à 40g em relação ao controle.

Maruyama et al (2005) também verificou a influência da aplicação do preparado homeopático *Carbo vegetabilis* nas dinamizações 6CH, 12CH, 30CH, 100CH e 200CH no desenvolvimento das plântulas de alface, além de duas testemunhas, álcool 70%, que é o veículo das preparações homeopáticas e testemunha absoluta. Os seguintes parâmetros foram determinados: altura das plantas (ALT), comprimento do sistema radicular (CSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR). No parâmetro altura, as dinamizações CH6, CH100 e CH200 diferiram da ausência de tratamento e promoveram seu incremento. A CH6 e a CH200 diferiram da testemunha Álcool 70%, também incrementando a altura. A CH12 reduziu a altura das plantas em relação ao Álcool 70%. Com relação ao CSR não houve diferenças estatísticas. O que também ocorreu para MSPA. No entanto, referente a MSR, o álcool 70% diferiram estatisticamente da ausência do tratamento. Os tratamentos CH6, CH12, CH30 e álcool 70% diferiram da testemunha sem tratamento, deprimindo a MSR.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ainda ser considerada uma ciência nova, a homeopatia vegetal tem apresentado resultados benéficos e constitui-se uma ferramenta útil e eficiente quando aplicados diretamente ou indiretamente na cultura da alface e em outras culturas. Entretanto, a pesquisa sobre o uso dessa tecnologia em plantas ainda é escassa se comparado a outros tipos de produtos. A ausência de estudos e a dificuldade na escolha dos medicamentos por não haver uma Matéria Médica Homeopática em Plantas faz com que pesquisadores tenham que realizar analogias através da homeopatia aplicada em humanos, dificultando dessa forma a seleção das substâncias aplicadas no experimento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 1, p. 49-56, 2011.

BONFIM, et al. Germination and vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) pelleted with homeopathic preparations *Alumina* and *Calcarea carbonica* subjected to toxic levels of aluminum. **International Journal of High Dilution Research**, v. 9, p. 138-146. 2010. DOI: <https://doi.org/10.51910/ijhdr.v9i33.412>

CARNEIRO, S.M.T.P.G.; TEIXEIRA, M.Z. Homeopatia e controle de doenças de plantas e seus patógenos. **Sciencia Agraria Paranaensis**, v. 17, p. 250-262, 2018.

CAVALCA, et al. Efeito do medicamento homeopático *Arsenicum album* em sementes de *Lactuca sativa* submetidas ao envelhecimento acelerado. **Anais... VI Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Centro Universitário de Maringá**, 2009.

CAVALCANTI, et al. Desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) com aplicação de diferentes dinamizações homeopáticas de água de cinza e cal. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

DELGADO, et al. germinação de sementes de alface crespa tratadas com complexos homeopáticos nas dinamizações 6ch e 12ch. **AGRICULTURA E AGROINDÚSTRIA NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL**, v. 1, n. 1, p. 193-201, 2021.

DUARTE, et al. Homeopáticos Efeito de preparados homeopáticos no vigor de sementes e desenvolvimento de plântulas de feijão: Compostos homeopáticos e tratamento de sementes de feijão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 379-386, 2019.

ªFERREIRA, et al. Effect of homeopathic preparations on lettuce, parasitized or not by *Meloidogyne enterolobii*. **Homeopathy**, v.110, p.115–121, 2021. DOI <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716402>.

ªFERREIRA, et al. Effect of nosodes on lettuce, parasitized or not by *Meloidogyne enterolobii*. **Homeopathy**, v.110, p.256-262, 2021. DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1728665>.

GRISA, et al. Crescimento e produtividade de alface (*lactuca sativa* L.) sob diferentes potências do medicamento homeopático Arnica Montana. **Cadernos de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

KIM, et al. Nutritional value of crisphead 'Iceberg' and Romaine lettuces (*Lactuca sativa* L.). **Journal of Agricultural Science**, v.8, p.1-10. 2016. DOI: 10.5539/jas.v8n11p1.

JOSÉ, W. R. K; CUÉLLAR, J. O. O. Crescimento e Produtividade de Alface (*Lactuca sativa* L.) sob Diferentes Potências do Preparado Homeopático da Farinha de Rocha MB-4. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

LUZ, M. T. **A arte de curar versus a ciência das doenças: história social da homeopatia no Brasil**. Editora Rede Unida, 2013.

MAGALHÃES, J.C.; GARDIN, N.E.; NAKAMURA, M.U. Medicamentos antroposóficos e homeopáticos: semelhanças e diferenças. **Arte Médica Ampliada**, v.38, p.67-75. 2018.

MARUYAMA, C. H. et al. Produção de mudas de alface tratadas com carbo vegetabilis. **Agropecuária; resumos**, 2005.

OLIVEIRA, L. P. et al. Uso dos preparados homeopáticos *Carbo vegetabilis* e *Sulphur* no crescimento e desenvolvimento de alface (*Lactuca sativa* L.). **Cadernos de Agroecologia** - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe, v. 15, p.1-5, 2020.

^aQUEIROZ, et al. Alelopatia de manjeriço e uso do preparado homeopático *Nux vomica* em alface. 2015.

^bQUEIROZ, et al. Formação de mudas de alface provenientes de sementes peletizadas com altas diluições. **Revista Fitos**, v. 9, p. 177-184, 2015. DOI: 10.5935/2446-4775.20150014.

REIS, A. C. B; OTTONI, J. R. Antifungal activity of homeopathic medicines against the white mold causing agent *Sclerotinia sclerotiorum*. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 43, p. e56548-e56548, 2021.

RISS, J. S. P; FERREIRA, J. B. Influência de medicamentos e preparações homeopáticas no desenvolvimento de mudas de alface. **Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales**, v. 1, pág. 6-14, 2017.

ROMÃO, C. L. B. **Avaliação de preparados homeopáticos na produtividade da alface**. Tese de Doutorado. Universidade do Algarve, 2016.

ROSSI, F. **Aplicação de preparados homeopáticos em morango e alface visando o cultivo com base agroecológica**. 2005. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005. doi:10.11606/D.11.2005.tde-06012006-162015.

STANGARLIN, J. R. Homeopatia na agricultura. In: AMARAL, H.F.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. (orgs). **Agricultura em base agroecológicas e conservacionista**, Ed Atena, Ponta Grossa-PR. p. 1.13. 2020. DOI: 10.22533/at.ed.0722021021.

STANGARLIN, J. R.; TOLEDO, M. V. Indução de resistência em plantas à patógenos por soluções ultradiluídas. In: SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; SILVA, C. M.; MAIA, A. J.; FARIA, C. M. D. R.; COLELLA, J. C. **Indução de resistência em plantas a patógenos**. Maringá: UEM/PROFAGROEC, 2014, p. 209-231.

DINÂMICA DO CARBONO NOS SOLOS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS

Data de aceite: 02/05/2024

Joana Rodas Alves

Bióloga, Mestranda Programa de Pós-graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá (PROFAGROEC – UEM), Maringá, Pr. <http://lattes.cnpq.br/9952616447222621>

Murilo Fuentes Pelloso

Eng. Agr. Prof. Dr., Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Pr. <http://lattes.cnpq.br/0926959399074057>

Higo Forlan Amaral

Eng. Agr., Prof. Dr. do Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá (UEM). Prof. Dr. do curso de Agronomia do Centro Universitário Filadélfia (UniFil), Londrina, Pr. <http://lattes.cnpq.br/2040162561025228>

RESUMO: A dinâmica do carbono nos solos em sistemas de produção agrícola é essencial para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e pelo aumento de gases de efeito estufa. Este capítulo tem como objetivo de investigar e explicar sobre os impactos dos diferentes tipos de manejos agrícolas e sistemas de

produção no estoque de carbono no solo. Estratégias agrícolas que visam o aumento dos estoques de carbono no solo se mostram vitais, podendo ser implementadas por meio da conservação de florestas nativas, práticas de reflorestamento, adoção de sistemas integrados de lavoura, pecuária e floresta, além do manejo adequado de pastagens e cultivos. Essas ações não só contribuem para o sequestro de carbono, através de processos como humificação, agregação e sedimentação, mas também minimizam as perdas de carbono, que ocorrem por erosão, decomposição, volatilização e lixiviação. A promoção de práticas que preservem a cobertura vegetal, minimize a perturbação do solo e fomentem a diversidade biológica é fundamental para mitigar as mudanças climáticas, conservar os solos e manter a qualidade ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Agroecossistemas; Sistema Agroflorestal, Nutrientes do Solo.

SOIL CARBON DYNAMICS IN AGRICULTURAL SYSTEMS

ABSTRACT: Carbon soil dynamics in agricultural systems are essential to face the challenges of climate change and the

increase in greenhouse gases. Agricultural strategies aimed at increasing soil carbon stocks are vital. This chapter aims to investigate and explain the impacts of different agricultural management and production systems on soil carbon stocks. They can be implemented through the conservation of native forests, reforestation practices, adoption of integrated crop, livestock, and forestry systems, and proper management of pastures and crops. These actions contribute to carbon sequestration through processes such as humification, aggregation and sedimentation and minimize carbon losses, which occur through erosion, decomposition, volatilization and leaching. Promoting practices that preserve vegetation cover, minimize soil disturbance, and foster biological diversity is vital to mitigating climate change, conserving soils, and maintaining environmental quality.

KEYWORDS: Agroecology; Agroecosystems; Agroforestry System; Soil Nutrients.

1 INTRODUÇÃO

O amplo diálogo global sobre as relações entre a alteração no uso do solo, as técnicas de gestão e manejo agrícola, o aumento na presença de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera e os fenômenos climáticos em escala mundial são assuntos abrangentes e alarmantes. Decorrente disso, há evidências de que essas transformações têm gerado efeitos adversos e nocivos ao meio ambiente, na segurança alimentar e no bem-estar humano, comprometendo, assim, a sustentabilidade e a vida no planeta Terra.

Ao longo das últimas décadas, as ações humanas têm promovido diversas modificações no cenário terrestre e, mais recentemente, na composição atmosférica. O aumento nas emissões GEE e o subsequente aquecimento global têm instigado a busca por estratégias que tenham como objetivo diminuir as emissões desses gases (CARVALHO, 2010). Os efeitos do aquecimento global sobre os sistemas nativos vegetais e humano já foram observados. Mudanças significativas foram observadas em diversos ecossistemas terrestres e oceânicos, resultando na alteração de alguns dos serviços que esses ecossistemas oferecem (serviços ecossistêmicos), tudo isso em decorrência do aquecimento global (IPCC, 2022).

É no ambiente que ao mesmo tempo é fonte de emissão como os grandes centros industriais é sumidouro de GEE, desempenhando uma função fundamental na troca de energia, água e gases entre a superfície terrestre e a atmosfera. Os ecossistemas do planeta e suas biodiversidades estão sujeitos a vulnerabilidades associadas às contínuas mudanças climáticas. O manejo sustentável da do solo, em especial em ambientes agrícolas e nativos, surge como uma estratégia eficaz para mitigar os impactos adversos, incluindo a mudança climática, tanto nos ecossistemas quanto na sociedade (IPCC, 2022).

Segundo o IPCC (2022), entre os anos de 2007 e 2016, as atividades relacionadas à Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU) foram responsáveis por aproximadamente 13% das emissões de dióxido de carbono (CO₂), 44% das emissões de metano (CH₄) e 81% das emissões de óxido nitroso (N₂O) provenientes de atividades humanas em escala global. Esse conjunto representou cerca de 23% (equivalente a 12,0

± 2,9 Gt CO₂ eq ano⁻¹) do total de emissões líquidas antropogênicas de GEE. A resposta natural da Terra às mudanças ambientais causadas pela atividade humana resultou em um sumidouro líquido de aproximadamente 11,2 Gt CO₂ por ano durante o mesmo período, equivalente a 29% do total de emissões de CO₂ – a continuidade desse sumidouro é incerta devido às mudanças climáticas. Se as emissões relacionadas às atividades de pré e pós-produção no sistema alimentar global forem consideradas, as emissões totais serão estimadas entre 21% e 37% do total de emissões líquidas antropogênicas de GEE.

As ações antrópicas têm contribuído para o aumento da concentração de GEE na atmosfera. A influência das atividades humanas na elevação da concentração de GEE na atmosfera tem sido destacada (LE QUÉRÉ et al., 2018). Uma parte importante, que decorre do aumento do GEE são as atividades agrícolas, especialmente sobre exploração do solo, que impactam a capacidade do solo em armazenar o CO₂ absorvido pelas plantas (DA SILVA SANTANA et al., 2019). Estratégias para enfrentar os problemas decorrentes das emissões de GEE incluem o controle dessas emissões (LE QUÉRÉ et al., 2018) e a adoção de medidas compensatórias, como o aumento do estoque de carbono (C) nos ecossistemas terrestres (PRIMIERY et al., 2017).

Diante do contexto, aumentar o estoque de C pode ser alcançado através da preservação de florestas nativas, práticas de reflorestamento, implementação de sistemas integrados de lavoura, pecuária e floresta, bem como pelo manejo adequado de pastagens e agricultura (COOK et al., 2016; VICENTE et al., 2019; MAGALHÃES et al., 2016). Essas estratégias têm o potencial de retirar significativas quantidades de CO₂ da atmosfera por meio do processo de fotossíntese (CASSOL et al., 2019) e de armazenar esse C na biomassa aérea, subterrânea e, principalmente, no solo (ZELARAYÁN et al., 2015).

Este capítulo tem como objetivo de investigar e explicar sobre os impactos dos diferentes tipos de manejos agrícolas e sistemas de produção no estoque de carbono no solo.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Agricultura: Produção, Impactos e Desafios

A produção agrícola e pecuária brasileira desempenha um papel estratégico no cenário econômico do país, impulsionando o agronegócio e contribuindo significativamente para o crescimento econômico nas últimas duas décadas. Em 2017, o setor registrou um notável crescimento de 13%, representando a maior taxa desde 1997. Com 27% do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio e 40% das exportações totais do país, a importância desse setor é incontestável (BRASIL, 2018). Apesar dos notáveis avanços produtivos, o setor enfrenta desafios significativos de ordem estrutural, abrangendo tanto aspectos econômicos quanto sociais (VIEIRA et al., 2019) e ambientais, comprometendo

a sustentabilidade, isto porque o modelo convencional de agricultura, caracterizado pela Mecanização e Revolução Verde, causou impacto significativo no meio rural, afetando a relação dos trabalhadores com a terra (MARQUES et al., 2011, p.1). É importante destacar que o aumento das áreas de monocultura foi decorrente de abertura de áreas através desmatamento de florestas e à fragmentação dos ecossistemas. De maneira que a exploração agropecuária desempenha um papel importante na alteração da paisagem, resultando em processos erosivos, perda de vegetação e diversidade da fauna, bem como perda de solo (BERTRAND, 1971).

Os impactos nos ecossistemas devido às interferências antrópicas ligadas as atividades agrícolas são reconhecidas e requerem alterações por dos sistemas agrícolas para que previnam ou reduzam os impactos negativos ao ambiente. Ciente que a preservação dos ambientes naturais é essencial para a manutenção da biodiversidade na Terra e reconhecendo a intervenção humana no ecossistema natural, torna-se necessário um olhar sobre a conservação dos ambientes agrícolas (NORRIS, 2008). Visto que a maioria das áreas protegidas está inserida em uma paisagem agrícola, essas áreas além de sofrerem o efeito da fragmentação, sofrem com a contaminação por agrotóxicos (NORRIS, 2008).

Desta forma, a biodiversidade das áreas protegidas está ligada ao contexto da paisagem mais ampla, incluindo o modo como as áreas agrícolas do entorno são projetadas e manejadas (WALLACE et al., 2005). Harvey et al. (2008), evidencia que a principal dificuldade no manejo das terras tropicais é atender a demanda cada vez maior por produtos agrícolas e ao mesmo tempo conservar a biodiversidade.

O manejo inadequado e a utilização imprópria do solo são identificados como os fatores catalisadores dos impactos resultantes da atividade agrícola. O desmatamento e a queima da vegetação, associados ao preparo convencional (com intenso revolvimento) do solo que envolve a intensa utilização de máquinas agrícolas, comprometem não só as propriedades do solo como também afetam os serviços ambientais e, de maneira significativa, contribuem para as alterações climáticas (BERNOUX et al., 2005; RANGEL; SILVA, 2007).

O termo serviços ambiental (SA), apresenta várias definições na literatura especializada, sendo também conhecido como serviços ecossistêmicos ou serviços ecológicos. Atualmente, a definição mais comumente usada é aquela estabelecida pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM), uma iniciativa promovida pela ONU, que define os serviços ecossistêmicos ou ambientais como os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas.

Tendo em vista as consequências sociais e ambientais do modelo atual de produção agrícola é necessário investigar possibilidades que tornem a transição agroecológica atrativa para os produtores. O programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), lançado em 2010 e atualizado em 2021, é uma iniciativa do Ministério da Agricultura, Pecuária

e Abastecimento (MAPA) que visa incentivar os produtores rurais a adotarem práticas sustentáveis que reduzam as emissões de gases de efeito estufa na agropecuária. O programa oferece alternativas para financiar sistemas produtivos que contribuam para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, como o plantio direto, a recuperação de pastagens degradadas, adoção de SAFs, o tratamento de dejetos animais, as florestas plantadas e o uso de bioinsumos.

A ONU declarou em 2010 que a vida na Terra depende da valorização, conservação, restauração e uso racional da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Ela alertou para a urgência de mudar as atitudes em relação à natureza (KOK et al., 2018). Em 2015, a ONU propôs os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são 169 metas para garantir um futuro melhor para todos até 2030.

No âmbito legislativo, no mês de janeiro de 2021, entrou em vigor a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, por meio da LEI Nº 14.119, DE 13 DE JANEIRO DE 2021, que estabelece os conceitos, os objetivos, as modalidades, as formas e as condições para o pagamento pelos serviços ambientais, além de definir os critérios de elegibilidade e as responsabilidades dos pagadores e dos provedores desses serviços. Porém, desde o fim dos anos 1990, os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) têm ganhado destaque como uma ferramenta de mercado que busca viabilizar a preservação do meio ambiente (WUNDER, 2005). Segundo Muradian et al. (2010), o PSA são estruturas institucionais que buscam promover a transferência de recursos entre diferentes atores sociais, com o objetivo de criar incentivos econômicos e alinhar as decisões de uso da terra de indivíduos e/ou comunidades com os interesses sociais de preservação do capital natural. Além de compor as estratégias das políticas públicas brasileiras, os SAFs são contemplados no mercado de carbono global, dentro do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).

2.2 Carbono (C): A Ambivalência na Crise Climática

O C é um elemento químico presente em abundância na natureza e é considerado a base fundamental da vida. Sua versatilidade e capacidade de formar uma ampla variedade de compostos orgânicos o tornam essencial para a existência e funcionamento dos organismos vivos. Desde sua descoberta e descrição por Antoine Lavoisier em 1779, o carbono tem sido objeto de intenso estudo e investigação científica.

Diferentes fontes contribuem para a emissão de C na atmosfera, tanto por processos naturais quanto por atividades humanas. Vulcões liberam cerca de 2 gigatoneladas (Gt) de C. A respiração de animais, fungos e bactérias é responsável pela emissão de aproximadamente 35 Gt. Por sua vez, a queima de combustíveis fósseis é uma fonte não tão natural que contribui com 5 Gt de emissões. No entanto, equilibrando essa equação entre emissão e sequestro de C, as algas nos oceanos e as plantas juntas conseguem sequestrar cerca de 40 Gt de C por ano (RICKLEFS, 2003).

Ainda segundo o autor, durante a Era Paleozóica, cerca de 550 e 400 milhões de anos atrás, a atmosfera comportava de 15 a 20 vezes mais CO₂ do que no presente. Somente no final da Era Mesozóica, entre 241 e 65 milhões de anos atrás, após vários ciclos de aquecimento e resfriamento, o planeta atingiu níveis semelhantes aos atuais. Atuando como um sistema em equilíbrio de longo prazo, o ciclo do C naturalmente capturaria o CO₂ da atmosfera, reduzindo assim a concentração de dióxido de C na atmosfera. Portanto, o efeito estufa é um fenômeno natural que foi equilibrado ao longo do tempo, principalmente pela formação das grandes florestas e sedimentações nos oceanos.

As interações humanas entre si e com o meio ambiente têm causado mudanças abruptas em nível regional. As emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) após a industrialização global são apontadas como o principal fator responsável por essas mudanças (SCHMIDT, 2018). O desmatamento exerce influência direta no efeito estufa, uma vez que as florestas tropicais armazenam vastas quantidades de C, desempenhando um papel crucial no controle e na redução dos efeitos do aquecimento global (SAMPAIO, 2023). Dessa maneira, questiona-se: o problema é realmente o C? Compreender o ciclo do C e as diferentes formas de intervenção em seus processos, torna-se necessário para desenvolver estratégias abrangentes de mitigação das mudanças climáticas, ações coletivas e políticas sustentáveis.

2.3 Presença de C no ambiente e Matéria orgânica do solo

A importância do tema relacionado à matéria orgânica no solo (MOS), à dinâmica e reatividade do C (C) no solo, aos aspectos estruturais da MOS e a outros fatores que regulam os teores de C no solo tem crescido consideravelmente. Isso ocorre devido à capacidade do solo de sequestrar C e mitigar as emissões antropogênicas de gases do efeito estufa. Iniciativas de painéis e associações internacionais, como o IPCC (COP/ONU), “Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases (GRA)”, 4 per 1000 “initiative” e outras ações globais, têm justificado o renovado interesse pelo C no solo ao longo de mais de uma década (MARTIN-NETO et al., 2023).

Os oceanos representam o principal reservatório de C no planeta, junto com os depósitos encontrados em formações geológicas (BRADY; WEIL, 1999). Nos ecossistemas terrestres, o solo desempenha um papel fundamental como um reservatório relativamente temporário de C. O estoque global de C no solo de 2.500 gigatoneladas (Gt) inclui cerca de 1.550 Gt de C orgânico do solo (SOC) e 950 Gt de C inorgânico do solo (SIC). O estoque de C no solo é 3,3 vezes maior que o tamanho do estoque atmosférico (760 Gt) e 4,5 vezes maior que o tamanho do estoque biótico (560 Gt) (LAL et al., 2004). Estima-se que a quantidade de C armazenada no solo, até uma profundidade de um metro, seja de aproximadamente 1.576 Pg (1 Pg = 10¹⁵ g), distribuída em 12,8 bilhões de hectares nos continentes (ESWARAN et al., 1993). Essa quantidade equivale a cerca de três vezes o

C presente na vegetação e duas vezes o contido na atmosfera terrestre (CERRI; CERRI, 2007; HOUGHTON, 2003). Portanto, o solo surge como uma alternativa significativa para o sequestro do C atmosférico, tornando-se um elemento central nas estratégias para mitigar o aumento das concentrações e emissões de gases de efeito estufa, e para reduzir os impactos das mudanças climáticas globais (IPCC, 2001).

De acordo com Machado (2005), os processos que desempenham um papel fundamental no sequestro de C nos solos incluem a humificação, agregação e sedimentação. Geralmente, observa-se que as concentrações de C são mais elevadas nas camadas superficiais e diminuem exponencialmente à medida que a profundidade aumenta (MACHADO, 2005). Em contrapartida, os processos que contribuem para a perda de C no solo envolvem erosão, decomposição, volatilização e lixiviação (LAL et al., 1997).

Uma das estratégias para abordar os problemas decorrentes das emissões de gases de efeito estufa (GEE) é o controle ativo dessas emissões (LE QUÉRÉ et al., 2018). Além disso, a implementação de medidas compensatórias, como o aumento do estoque de C nos ecossistemas terrestres, surge como uma alternativa viável (PRIMIERY et al., 2017). A preservação de florestas nativas, o reflorestamento, a adoção de sistemas integrados de lavoura, pecuária e floresta, juntamente com o manejo adequado de pastagens e agricultura, são meios eficazes para aumentar esse estoque de C (COOK et al., 2016; VICENTE et al., 2019; MAGALHÃES et al., 2016). Essas medidas têm o potencial de retirar significativas quantidades de CO₂ da atmosfera por meio do processo de fotossíntese (Cassol et al., 2019) e de armazenar esse C na biomassa aérea, subterrânea e, principalmente, no solo (ZELARAYÁN et al., 2015).

Além disso, a MOS desempenha um papel fundamental na configuração dos sistemas agrícolas e no desenvolvimento das plantas, exercendo influência nos processos físicos, químicos e biológicos do solo. Caracterizada como um sistema complexo de substâncias, sua dinâmica é moldada pela introdução contínua de resíduos orgânicos de diversas origens, sujeita a transformações constantes (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006), podendo interagir com outros componentes, afetando a retenção de água no solo (BEUTLER et al., 2002), a formação de agregados (SALTON et al., 2008), a densidade do solo (COSTA et al., 2006), o pH, a capacidade de troca catiônica (CIOTTA et al., 2003), a disponibilidade de nutrientes para as plantas, a infiltração e a aeração (SOUZA et al., 2004) e a atividade microbiana (D'ANDRÉA et al., 2004).

O C (C) constitui, em termos quantitativos, a fração mais significativa da MOS. As flutuações nos níveis de C no solo têm sido empregadas na análise da qualidade do solo, uma vez que influenciam as propriedades determinantes da fertilidade do solo, além de desempenharem um papel na capacidade de aumentar ou reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) (BERNOUX et al., 2002; RESCK et al., 2008).

2.4 Estoque de C e uso do solo

A humificação, agregação e sedimentação são os principais processos responsáveis pelo sequestro de C nos solos. Em contrapartida, a erosão, decomposição, volatilização e lixiviação são os processos que contribuem para as perdas de C no mesmo ambiente. Características do solo, como topografia, classes de solo, drenagem, mineralogia e textura, têm impacto na capacidade de sequestro de C. Além das propriedades do solo, fatores como o tipo de cobertura vegetal, condições climáticas locais - especialmente temperatura e precipitação - e o manejo adotado também influenciam no sequestro de C no solo (CORADO NETO et al., 2015; COSTA et al., 2008).

A substituição de um ecossistema por outro pode ocorrer de maneira natural ou por intervenção humana, especialmente para o cultivo de alimentos (GUO; GIFFORD, 2002). Segundo Carvalho et al. (2010) a modificação do uso da terra, além de ocasionar mudanças na cobertura do solo, está relacionada às variações no estoque de C (EC) do solo. Em áreas com maior intensidade de pastejo, há uma maior liberação de C e nitrogênio do sistema, devido às perdas causadas pela respiração microbiana e pelo pastejo animal. Como resultado, ocorre uma redução no estoque desses elementos no solo, juntamente com a degradação da qualidade da MO. No entanto, em intensidades de pastejo moderadas e na integração pastagem-lavoura, observa-se um aumento em todos os componentes avaliados. Nesses casos, a susceptibilidade da matéria orgânica, de decomposição, se equipara à área sem pastejo, resultando em melhorias na qualidade do solo (SOUZA et al., 2009).

Cerri et al. (2006) confirmam que alterações no uso e ocupação da terra resultam em desequilíbrios na dinâmica do ecossistema, pois as entradas de MO são inferiores às saídas. Esse desequilíbrio é atribuído à intensidade dos processos de decomposição, à perda de nutrientes por lixiviação e à emissão de C para a atmosfera. Isso culmina em uma redução tanto na quantidade quanto na qualidade dos teores armazenados no solo, impactando negativamente o estoque de C, o qual pode diminuir para níveis significativos. Também, segundo Cerri et al. (1996), ao examinarem a dinâmica do C após desmatamento e conversão para pastagem na região de Manaus, notaram uma redução de 20 a 30% no C total nos primeiros anos após o desmatamento e queima, seguida por uma recuperação progressiva. Após 20 anos de uso com pastagem bem manejada, o C total ultrapassou os níveis iniciais em 5 a 15%. Uma estimativa realizada por Dias Filho et al. (2001) sugere que a conversão da Floresta Amazônica em pastagens pode resultar na emissão de aproximadamente 100 a 200 Mg ha⁻¹ de C para a atmosfera, devido ao processo de desmatamento e queima da vegetação.

A preservação da cobertura vegetal na superfície do solo, juntamente com a prática de evitar o revolvimento do solo, princípios fundamentais do sistema de plantio direto (SPD), não apenas diminui a emissão de CO₂ para a atmosfera, mas também reduz a

degradação da matéria orgânica, resultando em um aumento do EC no solo (FONTANA et al., 2006). Diversos estudos destacaram o aumento nos níveis de C em áreas sob o sistema de plantio direto (CORAZZA et al., 1999; LEITE et al., 2003). Além disso, ao longo de duas décadas de cultivo na Mata Atlântica (com 10 anos dedicados ao cultivo convencional e 10 anos ao Sistema de Plantio Direto - SPD), Sá et al. (2001) evidenciaram uma perda de C no solo de $1,1 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. No mesmo estudo, após 22 anos de práticas agrícolas, os pesquisadores observaram um acréscimo de $16,9 \text{ Mg ha}^{-1}$ de C para o SPD, enquanto houve uma diminuição de $1,3 \text{ Mg ha}^{-1}$ para o cultivo convencional, quando comparados com a vegetação nativa.

As atividades silviculturais, além de sequestrar C da atmosfera, contribuem para a redução da erosão do solo e da perda de C no sistema, que poderia ser lixiviado. De acordo com Albrecht e Kandji (2003), sistemas agrícolas nos quais espécies arbóreas são reintroduzidas e gerenciadas em conjunto com outras culturas e/ou animais apresentam um elevado potencial de absorção de CO_2 . Com uma extensão estimada em 7,74 milhões de hectares no país (IBÁ, 2015), o setor de floresta plantada tem a capacidade de manter o EC no solo em níveis comparáveis aos da vegetação nativa (MAFRA et al., 2008).

Um estudo conduzido por Rufino (2022) examinou o EC em diferentes sistemas de cultivo na região do município de Remígio-PB. As áreas analisadas incluíram aquelas com cultivo convencional, implantação de pastagem, sistema agroflorestal (SAF) e vegetação secundária. Os resultados revelaram que o estoque de C foi maior no agroecossistema SAF, alcançando 44,0 toneladas por hectare, em comparação com os outros sistemas, em todas as profundidades do solo (0-20; 20-40 e 40-60 cm). A área com pastagem também apresentou um estoque considerável de C, totalizando 31,4 toneladas por hectare, enquanto a área com cultivo convencional apresentou 25,4 toneladas por hectare.

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs), devido à presença de componentes florestais e a uma ampla diversidade de espécies, favorecem uma deposição contínua e mais significativa de resíduos vegetais no solo. Esse processo facilita a acumulação e a manutenção da MO (SMILEY; KROSCHEL, 2008), exercendo uma influência direta nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (NORGROVE et al., 2009). Além disso, os SAFs proporcionam benefícios ambientais, como a conservação da biodiversidade, o sequestro de C e a melhoria da qualidade da água (NAIR, 2008).

Em uma revisão bibliográfica sobre a dinâmica do C na transição de florestas para cultivos agrícolas em todo o mundo, Murty et al. (2002) demonstraram que essa conversão resultou em uma perda média de 30% do C do solo. Eles notaram que, quando a pastagem foi introduzida, não houve resultados significativos. Em contraste, Guo e Gifford (2002) observaram um aumento no EC de até 19% quando a pastagem foi implementada. No entanto, esses autores ressaltaram que o EC dos solos geralmente diminui sempre que há uma mudança no uso da terra, com perdas máximas de 59% ao substituir pastagens por cultivos e 42% ao substituir floresta nativa por cultivos.

2.5 Mudanças climáticas e a Agricultura

Conforme o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2018, p. 544), o clima refere-se à “Descrição estatística em termos da média e variabilidade de variáveis como temperatura e precipitação ao longo de um período de tempo que varia de meses a milhares ou milhões de anos”. Desse modo, o clima representa o “padrão de longo prazo” das condições atmosféricas. Nesse contexto, a mudança climática é (IPCC, 2018, p. 544):

“Uma alteração no estado do clima que pode ser identificada (por exemplo, usando testes estatísticos) por mudanças na média e, ou, na variabilidade de suas propriedades e que persiste por um período prolongado, normalmente décadas ou mais. As mudanças climáticas podem ser resultantes de processos internos naturais ou forçantes externos, como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas, e mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo”.

Conforme o mais recente relatório do IPCC (2021), desde o período pré-industrial, a temperatura do ar na superfície terrestre aumentou quase o dobro da média global. As alterações climáticas, que incluem aumento na frequência e intensidade de eventos extremos, têm tido impactos negativos significativos na segurança alimentar e nos ecossistemas terrestres, contribuindo também para a desertificação e degradação da terra em diversas regiões. Os dados disponíveis desde 1961 indicam que o crescimento populacional global e as alterações nos padrões de consumo per capita de alimentos, ração animal, fibras, madeira e energia resultaram em níveis sem precedentes de uso da terra e de água doce. Atualmente, a agricultura é responsável por cerca de 70% do uso da água doce em todo o mundo.

A expansão das áreas destinadas à agricultura tem favorecido o consumo e a disponibilidade de alimentos para uma população em crescimento, porém tais mudanças, com uma grande variação regional, têm contribuído para o aumento das emissões líquidas de GEE, a perda de ecossistemas naturais, como florestas, savanas, campos naturais e áreas alagadas, e a diminuição da biodiversidade.

As atividades relacionadas à Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU) foram responsáveis por aproximadamente 13% das emissões de CO₂, 44% das emissões de metano (CH₄) e 81% das emissões de óxido nitroso (N₂O) provenientes de atividades humanas em todo o mundo entre os anos de 2007–2016, totalizando 23% (12,0 ± 2,9 Gt CO₂ eq ano⁻¹) das emissões antrópicas líquidas de gases de efeito estufa (GEE). A resposta natural da terra às mudanças ambientais antrópicas resultou em um sumidouro líquido de cerca de 11,2 Gt CO₂ ano⁻¹ durante o período de 2007–2016, equivalente a 29% do total de emissões de CO₂; contudo, a permanência desse sumidouro é incerta devido às mudanças climáticas. Se considerarmos as emissões associadas às atividades de pré e pós-produção no sistema alimentar global, as emissões estimadas correspondem a 21–37% do total de emissões antrópicas líquidas de GEE (IPCC, 2021).

Modelos globais indicam que as emissões líquidas de CO₂ provenientes do uso da terra e da mudança no uso da terra foram estimadas em 5,2 ± 2,6 Gt CO₂ ano⁻¹ durante o período de 2007–2016. Essas emissões líquidas são predominantemente atribuíveis ao desmatamento, parcialmente compensado por atividades de florestamento/reflorestamento, além de emissões e remoções de outras atividades relacionadas ao uso da terra. No mesmo período, as emissões globais de metano (CH₄) associadas à AFOLU totalizaram 161 ± 43 Mt CH₄ ano⁻¹ (equivalente a 4,5 ± 1,2 Gt CO₂ eq ano⁻¹).

A concentração atmosférica média global de CH₄ apresentou um aumento contínuo desde meados da década de 1980 até o início da década de 1990, seguido por um crescimento mais lento até 1999, um período de estabilidade entre 1999–2006, e um retorno ao crescimento em 2007. Fontes biogênicas desempenham um papel mais significativo nas emissões desde antes de 2000, sendo os ruminantes e a expansão do cultivo de arroz fatores relevantes que contribuem para esse aumento. No que diz respeito às emissões de óxido nitroso (N₂O) em AFOLU, observa-se um aumento, atingindo 8,7 ± 2,5 Mt N₂O ano⁻¹ (equivalente a 2,3 ± 0,7 Gt CO₂ eq ano⁻¹) durante o período de 2007–2016. Essas emissões antropogênicas de N₂O, provenientes principalmente da aplicação de nitrogênio, incluindo ineficiências como aplicação excessiva ou descoordenada com as necessidades das culturas, são uma fonte significativa. Os solos de cultivo agrícola foram responsáveis por cerca de 3 Mt N₂O ano⁻¹ (aproximadamente 795 Mt CO₂ eq ano⁻¹) no mesmo período. Desde o período pré-industrial, as alterações na cobertura da terra resultantes das atividades humanas ocasionaram uma liberação líquida de CO₂, contribuindo para o fenômeno do aquecimento global (IPCC, 2021).

As alterações climáticas têm gerado diversos impactos adversos, sendo notáveis os efeitos prejudiciais na saúde da população, na infraestrutura urbana, na biodiversidade e na produtividade agrícola. Esses impactos resultam em perdas significativas tanto do ponto de vista social quanto econômico, tendendo a se agravar à medida que o processo se intensifica (TOL, 2018).

Com a intensificação do aquecimento global, há projeções indicando que a frequência, intensidade e duração de eventos relacionados ao calor, incluindo ondas de calor, tendem a aumentar ao longo do século XXI, com uma alta confiança nessa previsão. Além disso, é projetado um aumento na frequência e intensidade de eventos extremos de chuva em várias regiões. Os níveis atuais de aquecimento global estão associados a riscos de escassez de água em áreas áridas, erosão do solo, perda de vegetação, danos causados por incêndios, degelo do permafrost, degradação costeira e redução da produtividade das culturas tropicais. Ademais, prevê-se que esses riscos, se tornem mais severos à medida que as temperaturas continuem a aumentar, afetando a estabilidade no fornecimento de alimentos. Vale ressaltar que níveis elevados de CO₂ atmosférico também podem impactar negativamente a qualidade nutricional das culturas agrícolas.

O setor agropecuário, ao depender diretamente das condições climáticas, destaca-se como um dos mais suscetíveis a esse fenômeno, conferindo-lhe um elevado potencial de vulnerabilidade (TOL, 2018). Plantas e animais apresentam níveis limitados de tolerância ao estresse térmico e/ou à instabilidade da precipitação, resultando em perdas de produção e produtividade. Essas perdas, por sua vez, culminam na redução dos níveis de renda agrícola, gerando efeitos negativos em cascata. A vulnerabilidade às mudanças climáticas é diretamente proporcional à capacidade de realizar “ajustes a danos potenciais e aproveitar oportunidades de sistemas, instituições, populações humanas e outros organismos” (IPCC, 2018, p. 542). Nesse contexto, a agricultura familiar destaca-se como um exemplo paradigmático, enfrentando impactos negativos mais expressivos quando comparada à produção agropecuária tradicional. Essa disparidade ocorre devido à menor capacidade adaptativa da agricultura familiar, tanto em termos financeiros quanto no acesso a políticas públicas de financiamento e crédito rural. Nesse sentido, a agricultura desempenha um papel duplo, sendo uma emissora de gases de efeito estufa e, ao mesmo tempo, sensível às mudanças climáticas.

2.6 Estratégias de Mitigação de Emissões de GEE

As transformações climáticas têm se tornado cada vez mais evidentes na sociedade, acarretando implicações significativas para o processo de desenvolvimento. Entre as atividades mais suscetíveis a essas mudanças, encontram-se aquelas que dependem intensamente de recursos naturais, destacando-se, de maneira notória, a produção agropecuária. Apesar de ser reconhecida como uma das principais fontes de emissões de GEE, desempenhando um papel significativo no aquecimento global e nas transformações climáticas, a agropecuária desempenha funções fundamentais na segurança alimentar, no fornecimento de matérias-primas, na produção de bioenergia, na ocupação de uma parcela expressiva da população, no sequestro de C e no equilíbrio da balança comercial, tanto do Brasil quanto de outros países (GARCIA, 2022).

No contexto do acelerado desenvolvimento tecnológico e suas consequências, é pertinente uma breve reflexão sobre a definição de desenvolvimento sustentável, que se manifestou de diversas formas ao longo da história, muitas vezes contraditórias. Primeiramente, é essencial perceber o meio ambiente para além de seus componentes estruturais, como os recursos naturais (solo, água, ar e etc.), uma vez que o meio ambiente se estabelece por meio de inúmeras e variáveis interações. Portanto, é importante compreendê-lo de maneira integral, considerando aspectos ecológicos, sociais, legais, políticos, culturais, científicos, econômicos e éticos. Proteger o meio ambiente, nesse sentido, resulta na preservação das condições necessárias para a vida acontecer (JAPIASSÚ, 2017).

A definição oficial do desenvolvimento sustentável foi consagrada em 1987 pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Relatório Brundtland, sendo

conceituado como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987). Desde então, houve várias conferências mundiais que destacaram a preocupação entre crescimento econômico e desenvolvimento sustentável, incluindo a II Conferência da ONU sobre meio ambiente no Rio de Janeiro em 1992 e a Conferência de Johannesburgo sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 2002. No entanto, desafios persistem, especialmente no que se refere à desigualdade social e ao modelo de desenvolvimento atual (JAPIASSÚ, 2017; FERNANDES, 2010).

As principais estratégias para reduzir a emissão de GEE provenientes de atividades humanas incluem a minimização do consumo de combustíveis fósseis, a diminuição das taxas de desmatamento e queima de material vegetal, o manejo apropriado do solo, e, por fim, iniciativas para maximizar o sequestro de C no solo e na vegetação (CARVALHO et al., 2010).

De acordo com Lal (1997), os processos gerais de sequestro de C nos solos ocorrem em conjunto via humificação, agregação e sedimentação. A humificação define-se como decomposição/transformação de detritos vegetais e animais por ação de microrganismos em húmus, um estágio mais resistente à decomposição pelas ações microbianas (processo bioquímico), gerando conseqüentemente um acúmulo de C no solo (KIEHL, 1979). A agregação do solo ou estruturação do substrato edáfico é o resultado do arranjo das partículas primárias do solo, o qual é conseqüência dos processos de floculação e cimentação (DUIKER et al., 2003). A sedimentação é o processo de acúmulo de materiais provenientes da área fonte onde o ambiente perdeu a capacidade de transporte desse material. Esses materiais podem ser provenientes de outras áreas (alóctones) ou da própria área (autóctones) (SUGUIO; BIGARELLA, 1990).

No Brasil, a modificação no uso da terra tem gerado significativas alterações nas estruturas e no funcionamento dos ecossistemas naturais, tornando-se a principal fonte de emissões de GEE para a atmosfera. Segundo Seeg (2018), entre 1990 e 2016, esse setor emitiu aproximadamente 39 bilhões de toneladas brutas de CO₂, representando 62% do total das emissões antropogênicas de CO₂ no país. Grande parte dessas emissões resultaram do desmatamento, queimadas, degradação ou conversão do solo para atividades agrícolas. A mudança do uso do solo ocorre mediante algumas ações antrópicas, com a remoção de áreas de vegetação nativa para a introdução de sistemas agropecuários, sendo uma prática comum no setor agrícola do Brasil, ocupando cerca de 28,6% do território nacional até 2017 (MAPBIOMAS, 2018). A alteração no uso da terra, originada pela conversão de florestas em áreas agrícolas ou de pecuária, impacta as propriedades físicas e biológicas da superfície terrestre, tendo potenciais repercussões no clima, tanto em âmbito regional quanto global, conforme indicado por Baede et al. (2001).

Segundo Lal (1997) o tipo de manejo exerce uma influência direta na dinâmica do C no solo, podendo ter impactos positivos na retenção do C atmosférico (CO₂) ou,

inversamente, emitir CO₂ ou CH₄, uma vez que, se manejo adotado envolve a conservação do solo com o mínimo de revolvimento, aliado a uma cobertura contínua do solo, proporciona uma proteção eficaz ao solo, combinando fatores como temperatura, aeração e adição de resíduos vegetais, resultando no aumento da MOS e no acúmulo de C no solo.

Nesse cenário, o Brasil estabeleceu em 2009 o Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de C na Agricultura (Plano ABC), implementado de 2010 a 2020 (Brasil, 2012b). Após a conclusão desse período, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) delineou uma nova etapa com o Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de C na Agropecuária (ABC+), que está programado para vigorar de 2020 a 2030 (Brasil, 2021a, 2021b). Desde sua concepção, o ABC marcou uma trajetória inovadora para as políticas e a sociedade, concentrando-se no enfrentamento das mudanças climáticas e contribuindo para a promoção de uma agricultura mais sustentável, caracterizada por baixas emissões de C.

Em face do cenário atual, a transição para a agricultura agroecológica e conservacionista emerge como uma estratégia altamente promissora na adaptação às mudanças climáticas. A adoção de práticas e manejo agroecológicos, como rotação e consórcios de culturas, implementação de cobertura do solo, redução de insumos químicos, sistemas agroflorestais e utilização de bioinsumos, não apenas favorece a restauração dos ecossistemas, mas também aprimora a segurança alimentar. Além disso, essa abordagem desempenha um papel significativo na mitigação dos impactos climáticos, ao se concentrar na promoção da resiliência dos sistemas agrícolas e na redução da pegada ambiental associada à produção de alimentos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão global sobre as interações entre a alteração no uso do solo, as práticas agrícolas, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e os fenômenos climáticos revela uma preocupação abrangente devido aos impactos adversos observados no meio ambiente, na segurança alimentar e no bem-estar humano. As ações humanas, especialmente nas últimas décadas, têm contribuído significativamente para alterações no cenário terrestre e na composição atmosférica, resultando em efeitos tangíveis do aquecimento global.

A dinâmica do C nos solos é influenciada por uma série de processos complexos, sendo a humificação, agregação e sedimentação responsáveis pelo sequestro de C, enquanto a erosão, decomposição, volatilização e lixiviação contribuem para as perdas desse elemento no ambiente. A intervenção humana, especialmente na modificação do uso da terra para a agricultura, está intrinsecamente ligada às variações no Estoque de C (EC) do solo. A intensidade do pastejo, por exemplo, pode resultar em liberação de C e nitrogênio, contribuindo para a degradação da qualidade da matéria orgânica. Alterações no uso e

ocupação da terra, como desmatamento para pastagem, podem levar a desequilíbrios na dinâmica do ecossistema, com entradas de matéria orgânica inferiores às saídas. Isso resulta em perda tanto na quantidade quanto na qualidade dos teores de C armazenados no solo.

No entanto, práticas agrícolas sustentáveis, como o sistema de plantio direto, preservam a cobertura vegetal e reduzem a emissão de CO₂, promovendo aumento do EC no solo ao longo do tempo. Atividades silviculturais e a adoção de Sistemas Agroflorestais (SAFs) emergem como estratégias eficazes para o sequestro de C, mantendo níveis comparáveis aos da vegetação nativa. Em conclusão, a compreensão dos processos que afetam o sequestro e a perda de C no solo é essencial para o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis. A promoção de sistemas que conservem a cobertura vegetal, reduza a perturbação do solo e incentivem a diversidade biológica pode desempenhar um papel crucial na mitigação das mudanças climáticas, na conservação do solo e na manutenção da qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, A.; KANDJI, S. T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 99, n. 1-3, p. 15-27, 2003.

BAEDE, A. P. M.; AHLONSOU, E.; DING, Y.; SCHIMEL, D. E. **Climate Change 2001: The Scientific Basis**; Houghton, J. T.; Ding, Y.; Griggs, D. J.; Noguier, M.; Van der Linden, P. J.; Dai, X.; Maskell, K.; Johnson, C. A., eds.; Cambridge University Press: Cambridge, 2001.

BERNOUX, M. et al. **Brazil's soil carbon stocks**. Soil Science Society of America Journal, v. 66, p. 888-896, 2002.

BERNOUX, M. et al. Gases de efeito estufa e estoque de carbono nos solos: Inventário do Brasil. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, pp. 235-246, 2005.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global, esboço metodológico**. trad. CRUZ, O. São Paulo: ed. Universidade de São Paulo, Caderno de ciências da terra, 1971.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 685 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28 – projeções de longo prazo**. Brasília: Mapa, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília, 2012b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária, com vistas ao desenvolvimento sustentável: plano operacional: ABC+: 2020-2030**. Brasília, 2021b. Consulta pública. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/arquivos/po-abc_final_port.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2023.

- BEUTLER, A. N. et al. Retenção de água em dois tipos de Latossolos sob diferentes usos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 829-834, 2002.
- CARVALHO, J. L. N. et al. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 277-290, 2010.
- CASSOL, P. C. et al. Alterações no carbono orgânico do solo de campo natural submetido ao plantio de Pinus taeda em três idades. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 2, p. 545-558, 2019.
- CERRI, C. C. et al. **Challenges and opportunities of soil carbon sequestration in Latin America**. LAL, R.; Cerri, CC; Bernoux, M.; Etchevers, J. & Cerri, CEP Carbon sequestration in soils of Latin America. New York, Haworth, p. 41-47, 2006.
- CERRI, C.C.; CERRI, C. E. P. **Agricultura e aquecimento global**. Boletim Informativo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 23, p. 40-44, 2007.
- CIOTTA, M. N. et al. Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1161-1164, 2003.
- COOK, R. L. et al. Soil carbon stocks and forest biomass following conversion of pasture to broadleaf and conifer plantations in southeastern Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 324, p. 37-45, 2014.
- COSTA, E. A.; GOEDERT, W. J.; SOUSA, D. M. S. Qualidade de solo submetido a sistemas de cultivo com preparo convencional e plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n.7, p. 1185-1191, 2006.
- COSTA, F. S. et al. Estoque de carbono orgânico no solo e emissões de dióxido de carbono influenciadas por sistemas de manejo no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 323-332, 2008.
- CORAZZA, E. J. et al. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 425-432, 1999.
- D'ANDRÉA, A. F. et al. Estoque de carbono e nitrogênio e formas de nitrogênio mineral em um solo submetido a diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 179-186, 2004.
- DA SILVA SANTANA, M. et al. Carbon and nitrogen stocks of soils under different land uses in Pernambuco state, Brazil. **Geoderma Regional**, v. 16, p. e00205, 2019.
- DIAS-FILHO, M. B.; DAVIDSON, E. A.; CARVALHO, C. J. R. **Linking biogeochemical cycles to cattle pasture management and sustainability**. The Biogeochemistry of the Amazon Basin. Oxford University Press, New York, p. 84-105, 2001.
- ESWARAN, H., VAN DEN BERG, E.; REICH, P. Organic carbon in soils of the world. **Soil Science of America Journal**, v. 57, p. 192-194, 1993.
- FONTANA, A. et al. Atributos de fertilidade e frações húmicas de um Latossolo Vermelho no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 847-853, 2006.
- GARCIA, J. R. et al. Agricultura familiar de baixa emissão de carbono no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 31, n. 4, p. 119, 2022.

- GUO, L. B.; GIFFORD, R. M. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. **Global Change Biology**, v. 8, n. 4, p. 345-360, 2002.
- HARVEY, C, A. et al. Integrating agricultural landscapes with biodiversity conservation in the Mesoamerican hotspot. **Conservation Biology**, v. 22, n. 1, p. 8-15, 2008.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2001: The scientific basis**. Cambridge, Cambridge University, 2001, 881p.
- LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. **Science**, v. 304, p. 1623-1627, 2004.
- LEITE, L. F. C. et al. Total C and N storage and organic C pools of a Red-Yellow Podzolic under conventional and no tillage at the Atlantic Forest Zone, south-eastern Brazil. **Soil Research**, v. 41, n. 4, p. 717-730, 2003.
- LE QUÉRÉ, C. et al. **Global carbon budget 2018**. Earth System Science Data Discussions, v. 2018, p. 1-3, 2018.
- MACHADO, P. L. O. A. Carbono do solo e a mitigação da mudança climática global. **Química Nova**, v. 28, n. 2, p. 329-334, 2005.
- MAGALHAES, S. S. de A.; RAMOS, F. T.; WEBER, O. L. dos S. Estoques de carbono em Latossolo após trinta e oito anos sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, p. 85-91, 2016.
- MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomass** – Coleção 6.0 da série anual de qualidade da pastagem do Brasil, disponível em: https://mapbiomas.org/colecoesmapbiomas1?cama_set_language=pt-BR. Acesso em: 26 nov. 2023.
- MARQUES, A. C. de O.; et al. **A contribuição da agricultura familiar na produção agropecuária do Brasil a partir do censo agropecuário do ano de 2006**. In: JORNADA DO TRABALHO, 21. “A Dimensão Espacial da Expropriação Capitalista sobre os Mundos do Trabalho: cartografando os conflitos, as resistências e as alternativas à sociedade do capital”, São Paulo, 2011.
- MARTIN-NETO, Ladislau et al. Estrutura e natureza química da matéria orgânica do solo. In: BETTIOL, Wagner. **Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical**. Brasília: Embrapa, 2023. Cap. 5. p. 145-184. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1153147>. Acesso em: 25 fev. 2024.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2003. 729 p.
- MURTY, D. et al. Does conversion of forest to agricultural land change soil carbon and nitrogen? A review of the literature. **Global Change Biology**, v. 8, n. 2, p. 105-123, 2002.
- NAIR, P.K. R. Agroecosystem management in the 21st century: it is time for a paradigm shift. **Journal of Tropical Agriculture**, v. 46, p. 1-12, 2008.
- NORGROVE, L. et al. Shifts in soil faunal community structure in shaded cacao agroforests and consequences for ecosystem function in Central Africa. **Tropical Ecology**, v. 50, n. 1, p. 71-78, 2009.
- RIBEIRO, Bruno Teixeira; JUNQUEIRA, Bárbara Rodrigues; RODRIGUES, Gabrielly Isaac. Extração de fósforo disponível em um Latossolo assistida por irradiação ultrassônica. **Revista de Ciências Agrárias: Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, [S.L.], v. 57, n. 4, p. 382-387, 2014. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.1622>.

- NORRIS, K. Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks. **Conservation Letters**, v. 1, n. 1, p. 2-11, 2008.
- PRIMIERY, S.; MUNIZ, A. W.; LISBOA, H. de M. Dinâmica do carbono no solo em ecossistemas nativos e plantações florestais em Santa Catarina. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.
- ONU. Organização das Nações Unidas. '**Code red for humanity**'. Climate and Environment. 2021. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2021/08/1097362>>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A. Estoques de carbono e nitrogênio e frações orgânicas de Latossolo submetido a diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 1609-1623, 2007.
- RESCK, D. V. S. et al. **Dinâmica da matéria orgânica no Cerrado**. In: SANTOS, G.A. et al., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. 2 ed. Porto Alegre, Metrópole, p. 359-417, 2008.
- RUFINO, D. C. et al. Estoque de carbono do solo em agroecossistemas e vegetação secundária. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, 2022.
- SALTON, J. C. et al. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.11-21, 2008.
- SILVA, R. R. Qualidade do solo em função de diferentes sistemas de manejo na região Campos das Vertentes, Bacia Alto Rio Grande-MG. Lavras. 97 p. (**Dissertação de Mestrado**) Universidade Federal de Lavras, 2001.
- SMILEY, G. L.; KROSCHER, J. Temporal change in carbon stocks of cocoa–gliceridia agroforests in Central Sulawesi, Indonesia. **Agroforestry Systems**, v. 73, p. 219-231, 2008.
- SOUZA, Z. M. et al. Variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo Vermelho sob cultivo de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, p. 51-58, 2004.
- SOUZA, E. D. de et al. Estoques de carbono orgânico e de nitrogênio no solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1829-1836, 2009.
- TOL, R. S. J. The economic impacts of climate change. **Review of Environmental Economics and Policy**, 2018.
- VICENTE, L. C. et al. Organic carbon within soil aggregates under forestry systems and pasture in a southeast region of Brazil. **Catena**, v. 182, p. 104139, 2019.
- VIEIRA FILHO, J. E. R. et al. **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. 2019.
- WALLACE, G. N.; BARBORAK, J. R.; MACFARLAND, C. **Land use planning and regulation in and around protected areas: A study of legal frameworks, best practices and capacity building needs in Mexico and Central America**. 2005.
- ZELARAYÁN, M. L. C. et al. Impacto da degradação sobre o estoque total de carbono de florestas ripárias na Amazônia Oriental, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 45, p. 271-282, 2015.

PRINCÍPIOS E PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS FAVORECENDO SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE ADOLESCENTES

Data de aceite: 02/05/2024

Alex Samir Attuy de Oliveira

MSc em Agroecologia, Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá (UEM)
<http://lattes.cnpq.br/1317262297839037>

Maria Christine Berdusco Menezes

Profa Dra, Depto de Teoria e Prática da Educação, PROFAGROEC, UEM
<http://lattes.cnpq.br/6121001403189549>

RESUMO: Receber uma alimentação saudável e de qualidade é direito de todos, principalmente das pessoas que vivenciam situação de vulnerabilidade. Desta forma, os objetivos foram verificar a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) de jovens e adolescentes em vulnerabilidade social e desenvolver um projeto de práticas ambientais que favoreça a Segurança Alimentar e Nutricional destes por meio da Ciência Agroecologia. Para alcançar estes objetivos, primeiramente discutiu-se a luz da literatura sobre os objetos de estudo. Por conseguinte, uma revisão da literatura foi traçada a fim de evidenciar o que vem sendo discutido atualmente. Como metodologia desenvolveu-se uma observação participante com 6 adolescentes. Um

questionário com perguntas abertas e fechadas foi aplicado para tentar conhecer seus hábitos alimentares. A partir disso, discussões sobre a temática da SAN, foi desenvolvida culminando com a elaboração prática de uma horta agroecológica. Culturas como a chicória, melão, bananeira, berinjela e manjerição foram plantadas seguindo a perspectiva agroecológica, ou seja, sem o uso de adubos químicos, pesticidas e sementes geneticamente modificadas. Outrossim, uma receita com ingredientes orgânicos foi elaborada a fim de promover saberes sobre a importância no uso desses alimentos. Os principais resultados mostram o interesse dos adolescentes em participar de um projeto desta perspectiva, com conhecimentos e técnicas novas, visto que eles não conheciam sobre o assunto, apenas alguns somente tinham ouvido falar. A partir das observações, pode-se notar interesse pois foram participativos, contribuindo com a construção e manutenção da horta. Este desenvolvimento mostrou uma nova perspectiva aos jovens, já que eles nunca haviam plantado ou consumido algum alimento totalmente cultivado aplicando princípios ecológicos. Mostrar esses caminhos de como desenvolver a horta em

questão contribuiu no entendimento a respeito da Segurança Alimentar e Nutricional.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Alimento saudável; Nutrição; Educação.

AGROECOLOGICAL PRINCIPLES AND PRACTICES TO PROVIDE FOOD AND NUTRITIONAL SECURITY FOR ADOLESCENTS

ABSTRACT: Receiving healthy, quality food is everyone's right, especially for people who experience vulnerable situations. Thus, the objectives were to verify the Food and Nutritional Security (FNS) of socially vulnerable young people and adolescents and to develop a project of environmental practices that favor their Food and Nutritional Security through Agroecology Science. To achieve these objectives, firstly, the light of the literature on the objects of study was discussed. Therefore, a literature review was drawn to highlight the current discussion. As a methodology, participant observation was developed with six adolescents. A questionnaire with open and closed questions was applied to try to understand their eating habits. From this, discussions on the SAN theme were developed, culminating in the practical elaboration of an agroecological garden. Crops such as chicory, melon, banana, eggplant and basil were planted following an agroecological perspective, without using chemical fertilizers, pesticides and genetically modified seeds. Furthermore, a recipe with organic ingredients was created to promote knowledge about the importance of using these foods. The main results show teenagers' interest in participating in a project from this perspective, with new knowledge and techniques; since they did not know about the subject, some had only heard about it. From the observations, interest can be noted as they were participatory, contributing to the construction and maintenance of the garden. This development showed young people a new perspective, as they had never grown or consumed food entirely using ecological principles. Showing these ways of developing the garden in question contributed to understanding Food and Nutritional Security.

KEYWORDS: Agroecology; Healthy food; Nutrition; Education.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de Segurança Alimentar e Nutricional entre jovens e adolescentes no Brasil não deve ser apenas composto por fatores quantitativos ao acesso de comida, mas também à fatores qualitativos de variedade de alimentos fornecendo diversidade nutricional. Até a conclusão deste trabalho 59% dos domicílios brasileiros passam por algum nível de insegurança alimentar, seja ela leve, moderada ou até mesmo grave. A perspectiva agroecológica sobre o ciclo de cultivo de alimentos com utilização de sementes crioulas, dispensando aplicação de produtos sintéticos no desenvolvimento de determinada cultura e tendo nela aplicação de adubação orgânica de baixo custo pode auxiliar tais jovens e adolescentes em algum nível de vulnerabilidade a obter autonomia sobre sua alimentação com impactos positivos.

À vista dessa problemática, nos indagamos sobre como propiciar meios para adolescentes em situação predominantemente de vulnerabilidade social desenvolverem sua Segurança Alimentar e Nutricional por meio da Agroecologia?

Desta forma, neste capítulo teve como objetivo geral verificar a Segurança Alimentar e Nutricional de jovens em situação de vulnerabilidade e desenvolver um projeto de horta em base ecológica por meio da Ciência Agroecologia. Para alcançar tal objetivo, temos os seguintes objetivos específicos:

- a. Evidenciar as relações entre Ciência Agroecologia e Segurança Alimentar e Nutricional;
- b. Compreender a situação de Segurança Alimentar e Nutricional de adolescentes em situação de vulnerabilidade;
- c. Favorecer por meio da Ciência Agroecologia o desenvolvimento de uma horta baseada em tal perspectiva.

Sendo assim, buscar comer o que é saudável e socialmente sustentável em termos de alimentação continua sendo uma incógnita a muitas pessoas no Brasil e, pois, que surge na década de 90 aqui formas mais dinâmicas de discutir a Segurança Alimentar. No ano de 2004 ocorre o II Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - CONSEA e nele é agregado institucionalmente o termo “Nutricional” ao “Segurança Alimentar”.

Segundo McMichael (2009), a Food and Agriculture Organization - FAO constatou que de 2006 para 2008, 950 milhões de pessoas estavam vivendo em insegurança alimentar. A Lei 11.346, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - LOSAN (BRASIL, 2006) expressa logo em seu art. 2º:

A alimentação adequada é direito fundamental do ser humano, inerente à dignidade da pessoa humana e indispensável à realização dos direitos consagrados na Constituição Federal, devendo o Poder Público adotar as políticas e ações que se façam necessárias para promover e garantir a Segurança Alimentar e Nutricional da população (BRASIL, 2006, P.1).

A referida Lei em seu Art. 3º diz expressamente:

A Segurança Alimentar e Nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidades suficientes, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambientais, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (BRASIL, 2006, p.1).

No entanto, após duas décadas no contexto brasileiro, a Pesquisa de Orçamento Familiar POF versão 2020 que apresenta dados coletados pelo IBGE entre anos de 2017 e 2018 revela as seguintes porcentagens a respeito de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil e nas Grandes Regiões:

Em 2017-2018, a POF estimou um total de 68,9 milhões de domicílios particulares permanentes no Brasil. Dentre esses, 63,3% estavam em situação de SA [Segurança Alimentar] enquanto 36,7% domicílios particulares restantes estavam com algum grau de IA. Neste período, a proporção de domicílios em IA [Insegurança Alimentar] leve foi de 24,0%, sendo que 8,1% dos domicílios

particulares estavam em IA moderada e 4,6% em IA grave. Considerando o nível de IA grave como a forma mais severa de baixo acesso domiciliar aos alimentos, é possível afirmar, com base nos resultados da POF 2017-2018, que cerca de 3,1 milhões de domicílios passaram por privação quantitativa de alimentos, que atingiram não apenas os membros adultos da família, mas também suas crianças e adolescentes (BRASIL, 2020, p. 28).

Com base nestes dados é possível questionar a postura destas famílias, principalmente dos integrantes na faixa etária dos 11 aos 18 anos.

A Agroecologia é ciência e ferramenta para sensibilização deste público em processo de formação que oferta condição para raciocinar sobre o ato de alimentação refletido na saúde coletiva, a Segurança Alimentar e Nutricional possibilita a justiça ambiental e política de uma vida, familiar em comunidade e no município como um todo, pois o conhecimento prático neste caso precisa ser vivenciado e reconhecido objetivando. Desta forma, consideramos pertinente o estudo sobre a Segurança Alimentar e Nutricional para jovens e adolescentes.

Com a Revolução Verde a tecnologia entra no campo favorecendo produções maiores e uma maior suficiência alimentar. No entanto, também trouxe problemas ao meio ambiente, à biodiversidade, aos produtores menores, entre outros. A vista disso a Agroecologia acabou emergindo como uma possibilidade sustentável. Altieri (2012, p. 23) define como “[...] a aplicação de conceitos e princípios ecológicos ao desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis, proporcionando um marco para valorizar a complexidade dos agroecossistemas”.

Consideramos esta perspectiva agroecológica importante, uma vez que o Brasil é campeão mundial no uso de agrotóxicos desde a década de 70, nosso atual sistema alimentar é promotor de doenças por negar importância da biodiversidade, destruindo hábitos culturais gerando desigualdades, mas, no entanto, insiste por diversas vezes mediante parcela de seus representantes do Poder Público em reafirmar ser um Estado Democrático (RIGOTTO, VASCONCELLOS e ROCHA, 2014).

De forma geral, os alimentos produzidos em território brasileiro estão contaminados com diversos produtos químicos, levando muitas pessoas consumir em média 5 (cinco) litros de agrotóxicos anualmente contidos na água, leguminosas, frutíferas e folhosas, além do alto índice na ingestão de alimentos processados e ultraprocessados contendo grandes concentrações de sais, açúcares, gorduras e substâncias químicas variadas (CARNEIRO, 2015). A má alimentação é o caminho para incontáveis doenças, muitas fatais como desnutrição, obesidade, anemia, diabetes, hipertensão e alguns tipos de câncer (COUTINHO, GENTIL E TORAL, 2008).

O modelo agrícola fortemente implantado no Brasil baseado em monoculturas, como a plantação de soja, força o uso de agrotóxicos, transgênicos e antibióticos em decorrência da baixa dinâmica ecológica que se instala nestes ambientes de produção mecanizada de “alimentos” (CAMPANHOLA, LUIZ e LUCCHIARI JUNIOR, 1997). A respeito disso Alem et al. (2015) consideram que a:

[...] Agroecologia rompe com o paradigma tecnológico anterior ao não usar, por exemplo, os agrotóxicos pertencentes aos pacotes tecnológicos da Revolução Verde. Mas, muito mais que isso, a Agroecologia defende um manejo sustentável dos recursos naturais, gerando uma convivência mais harmoniosa com a natureza (ALEM, et al., 2015, p 21).

O Brasil e grande parte de sua faixa etária jovem atualmente se encontra neste cenário de submissão compulsória dos alimentos por assim dizer, gerado pela cadeia industrial, mas aos poucos vem se integrando por meio de princípios baseados no campesinato mediante esforços locais no perímetro urbano, da agricultura baseada em manejo agroecológico e justiça social para desenvolver hábitos alimentares capazes de interligar alimentação saudável, natureza ecologicamente equilibrada e comunidade politicamente organizada onde tais esforços podem ser potencializados aos mesmo tempo que o jovem brasileiro morador urbano e periurbano passa a fazer considerações a respeito de sua nutrição.

A democracia pressupõe diversidade, em termos de jovens/adolescentes, sobre seus hábitos alimentares também é possível promover diversidade praticando modelos agrícolas para além do modelo dominante estabelecido com a agricultura convencional reducionista na qual parece valorizar estritamente pequenos grupos de grande poder aquisitivo enquanto o restante da sociedade dita democrática é privada ao acesso diverso e seguro de alimentos para manutenção de suas vidas. O direito democrático à alimentação saudável pode ser exercido com diversidade, educação instrutiva baseada em ecologia, ressignificando espaços com funções sociais defasadas para desenvolvimento de atividades em agroecossistemas podendo melhorar seus meios de convivência.

No entanto, se jovens e adolescentes possam estar alienados sobre sua própria condição alimentar, desinformados ao ponto de não poderem discernir o que representa alimento processado, ultraprocessado e *in natura* ou sabendo não concebem planejamento para obter condições de melhoria, como seria possível solucionar o acesso periódico a alimentos seguros em termos quantitativos e qualitativos entre jovens e adolescentes brasileiros?

Sendo assim, este grupo ao compreender didaticamente a função da terra segundo a percepção da Agroecologia e como esta ciência pode ofertar alimentação segura se manejada para tal, ou seja, produzir alimentos com diversidade e distribuição local, o fato de pessoas jovens promover, monitorar, colher e distribuir os frutos do que se planta consiste em grande ato direcionado à alimentação verdadeira, além de quebrar crenças limitantes comuns a respeito do alimento apenas ser produzido na zona rural ou para obter comida de verdade seja necessário pagar por ela a todo instante, aliás os alimentos que costumamos obter em troca de pagamento costumam estar saturados de agroquímicos, sódio, açúcares e gorduras.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

2.1.1 Aspectos gerais

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo quanti qualitativo de modo a envolver o rigor da pesquisa quantitativa e a fluência da pesquisa qualitativa. Desta forma, para Silva, Lopes e Junior (2014, p. 6) “[...] os dados na abordagem quantitativa têm natureza numérica” de forma a expressar valores exatos sobre o que se pesquisa. Quanto à natureza qualitativa, “[...] se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 18).

Desta forma, o tipo da pesquisa desenvolvido classifica-se como observação participante. Minayo (2013, p. 70) define essa abordagem metodológica como “[...] um processo pelo qual um pesquisador se coloca como observador de uma situação social com a finalidade de realizar uma investigação científica”. Para especificar melhor como ocorre a utilização da observação participante, nos apropriamos dos sete passos descritos por Marques (2016, p. 278 - 282) que devem ser considerados no desenvolvimento deste tipo de pesquisa:

- a) Este tipo de pesquisa se adequa a um processo longo: ou seja, um processo que pode levar meses, de forma como foi realizado a pesquisa desde o dia 01 de maio de 2021 ao dia 30 de junho de 2021.
- b) Buscar o auxílio de um intermediário: o autor se refere a uma pessoa que faça uma ponte entre o pesquisador e os pesquisados. Desta forma, funcionários da instituição, local da pesquisa fizeram a intermediação, primeiramente foi criado um grupo no aplicativo WhatsApp para um reconhecimento e apresentação sobre a oficina prático teórica a respeito do agroecossistema, horta agroecológica no caso e posteriormente efetuado contato presencialmente.
- c) O pesquisador deve mostrar-se diferente dos pesquisados: apesar de haver a interação pesquisador/pesquisado, o pesquisador deve compreender que é “alguém de fora”. Neste sentido, o pesquisador sempre desenvolve a postura de um professor e está ali para transmitir conhecimentos, mostrar caminhos, apresentar novas possibilidades.
- d) O observador deve dimensionar sobre também ser observado: nesse sentido, deve sempre lembrar que suas ações também podem influenciar os observados.
- e) Reconhecer momento para perguntar, para ouvir e quando não falar: é ponto crucial para deixar a pesquisa fluir, cabendo ao pesquisador organizar os materiais de coleta de dados, como será exposto mais à frente para poder observar todos os momentos da melhor forma.
- f) Utilização de um diário de campo: foi utilizado um caderno para relatórios em que algumas anotações sobre como foi o dia com os participantes eram anotadas. Este ajudou a lembrar e guiar o processo de análise posteriormente.

g) Planejamento da pesquisa: a pesquisa foi planejada previamente com auxílio da orientadora, de forma que todo o processo e os instrumentos de coleta de dados foram previamente discutidos e preparados.

2.1.2 Participantes da pesquisa

Buscamos apresentar a seguir cada um dos participantes da pesquisa, estes que foram denominados pela letra A de a gente e um número em ordem crescente, por motivos de segurança de dados.

A1 – É uma jovem do sexo feminino com idade de 18 anos, 1,53 m de altura, 80 kg e que tinha cursado o Ensino Médio completo.

A2 – É um adolescente do sexo masculino com 15 anos de idade, 1,53 m de altura e 57 kg que ainda não havia terminado os anos finais do Ensino Fundamental.

A3 – adolescente do sexo masculino com idade de 17 anos, 1,78 m de altura e 73 kg com o Ensino Médio incompleto.

A4 – adolescente do sexo feminino com 17 anos de idade, 1,56 m de altura e 54 kg com o Ensino Médio incompleto.

A5 – Adolescente do sexo masculino com 16 anos de idade, 1,71 m de altura e 68 kg com o Ensino Médio incompleto.

A6 – adolescente do sexo feminino com 17 anos de idade, 1,58 m de altura e 53,8 kg com o Ensino Médio incompleto.

Desta forma, podemos compreender melhor quem são os participantes da pesquisa.

2.1.3 Instrumentos de coleta de dados

O primeiro instrumento de coleta de dados foi a utilização e preparação de um **questionário**. Segundo Gil (2008, p. 121) “pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses [...]”. Amaro, Póvoa e Macedo (2005, p. 7) destacam que há três tipos de questionários, o tipo aberto, que contempla perguntas abertas “que proporciona respostas de maior profundidade”, o fechado, possibilita maior facilidade e o misto, unindo ambos. Desta forma, compreendemos ser necessário a utilização de questionários mistos. O questionário completo da pesquisa pode ser observado no anexo A.

O segundo instrumento de coleta de dados é o **diário de campo**. Segundo Gil (2008, p. 100) “a observação apresenta como principal vantagem, em relação a outras técnicas, a de que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação”, podendo assim ser anotadas as percepções. Para tanto utilizamos o diário de campo, instrumento essencial em pesquisas do tipo observação participante. Para Gil (2008, p. 104), “nas pesquisas deste tipo, o pesquisador sabe quais aspectos da comunidade ou grupo são significativos

para alcançar os objetivos pretendidos”, pois com base na perspectiva agroecológica, o pesquisador sabe o que deve passar e observar. Para tanto, utilizamos o diário de campo compreendido segundo Roese et al. (2006, p. 2) “como ferramenta de coleta e, ao mesmo tempo, de análise, isso contribui para o processo investigativo, nos estudos qualitativos”. Sua utilização ocorre no dia a dia em que diálogos e o desenvolvimento da horta agroecológica é realizado.

Nesta seção buscamos apresentar e analisar dados referentes a aplicação do questionário aplicado com os sujeitos da pesquisa, ou seja, seis adolescentes entre sexo masculino e feminino denominados como A1, A2, A3, A4, A5 e A6, para evitar divulgação de seus nomes. Este questionário contém 13 questões sendo estas analisadas nesta seção.

2.2 Resultados e Discussão

Em um primeiro momento, buscamos analisar se os participantes da pesquisa conheciam sobre Agroecologia. As respostas sobre esta questão são apresentadas no Quadro 1, de forma que poderiam ser sim ou não.

Quadro 1 – Compreensões sobre o termo Agroecologia.

Agentes	Sim	Não
A1	X	
A2	X	
A3		X
A4		X
A5		X
A6	X	

Fonte: Próprios autores (2024).

Conforme o Quadro 1, percebe-se que 50 % dos respondentes (A1, A2 e A6) já tinham ouvido falar sobre Agroecologia e 50 % não conheciam o termo (A3, A4 e A5). Tais resultados reafirmam a importância de se desenvolver projetos abordando temáticas importantes como estas. Pois conforme comentou Altieri (2012) o trabalho com a Agroecologia é uma possibilidade de valorizar os agroecossistemas e, desta forma, ensinar adolescentes que não ouviram falar sobre esta temática, representa importante papel social e ambiental. Várias são as possibilidades de desenvolver Agroecologia, tais como uma horta comunitária, o que implica na próxima questão, apresentada no Quadro 2, a respeito se os adolescentes já haviam participado ou organizado uma horta alimentar, não necessariamente utilizando princípios da Ecologia.

Observa-se que 50 % dos agentes (A1, A2 e A3) já haviam desenvolvido uma horta alimentar e 50 % não (A4, A5 e A6). A elaboração de hortas consiste em atividade riquíssima e assim possibilita formar cidadãos conscientes sobre o que produzem ou melhor dizendo, cultivam. A Food and Agriculture Organization (2012) comenta a importância na elaboração de hortas para construção de cidades mais verdes de forma a propiciar alimentação mais funcional, saudável e que possibilita até mesmo gerar profissão aos adolescentes envolvidos na construção. Outrossim, é atividade prática onde os agentes podem aplicar diretamente o conteúdo apreendido no processo teórico.

Quadro 2 - Participação ou organização de horta alimentar.

Agentes	Sim	Não
A1	X	
A2	X	
A3	X	
A4		X
A5		X
A6		X

Fonte: Próprios autores (2024).

Por conseguinte, perguntamos se os agentes conheciam as terminologias Segurança Alimentar e Nutricional e Soberania Alimentar. O Quadro 3 apresenta as respostas.

Quadro 3 – Compreensões sobre os termos Segurança Alimentar e Soberania Alimentar.

Agentes	Segurança Alimentar	Soberania Alimentar
A1	Sim	Não
A2	Sim	Não
A3	Não	Não
A4	Sim	Não
A5	Não	Não
A6	Não	Não

Fonte: Próprios autores (2024).

Percebe-se que os agentes não conheciam o termo Soberania Alimentar e apenas metade (A1, A2 e A4) conheciam a terminologia Segurança Alimentar. Isso colabora com a necessidade de discutir com eles sobre esse assunto importante no contexto da oficina em horta orgânica. O Quadro 4, busca evidenciar se os participantes da pesquisa consideram o ato de comer e se alimentar são o mesmo.

Quadro 4 – Compreensões sobre a diferença entre comer e se alimentar.

Agentes	Sim	Não
A1		X
A2		X
A3		X
A4	X	
A5		X
A6		X

Fonte: Próprios autores (2024).

A partir das respostas dos agentes, evidencia-se que apenas A4 considera que comer e se alimentar são a mesma atitude, o restante afirmou não ser. Isso aponta como os adolescentes têm certa compreensão sobre o que ingerem, de forma que comer fica atrelado a saciar a fome apenas e se alimentar relaciona-se à ingestão de alimentos agregando valor nutricional oferecem condições ideais ao corpo humano. Buscar compreender se eles fazem tal diferença é crucial em um mundo cada vez mais oferecendo facilidades mediante comidas prontas, embutidos, processados e ultraprocessados, mais práticos de consumir e monetariamente baixos.

Outrossim, comem por apenas comer, sem atender necessidades específicas para manutenção de seu corpo. Chonchol (2005) discute sobre isso em relação a ingestão de alimentos com calorias vazias podendo trazer mais malefícios do que benefícios. Desta forma, buscamos perguntar aos adolescentes se costumam comer por impulso. As respostas são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5. Compreensões sobre o costume de comer por impulso.

Agentes	Sim	Não
A1	X	
A2	X	
A3		X
A4	X	
A5	X	
A6		X

Fonte: Próprios autores (2024).

Evidencia-se que 66,6% dos adolescentes (A1, A2, A4 e A5) têm o costume de comer por impulso. Já os outros 33,3% (A3 e A6) não fomentam esse hábito. Isso favorece compreender sobre a importância de se discutir e refletir sobre uma alimentação saudável, visto que a maioria dos participantes costuma comer por impulso. A partir disso verifica-se a necessidade de trabalhar com a temática da Segurança Alimentar e Nutricional com estes

adolescentes, conforme o próprio Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN (BRASIL, 2006) sugere o desenvolvimento de práticas alimentares saudáveis e de qualidade.

Com intuito de buscar mais subsídios sobre o conhecimento dos participantes da pesquisa sobre a alimentação que consomem, buscamos perguntar se costumam verificar os valores nutricionais do que ingerem cotidianamente. As respostas são apresentadas na Figura 1.

Com base na Figura 1, observa-se que três agentes (A1, A3 e A5) observam às vezes os valores nutricionais dos alimentos consumidos, dois nunca observam (A4 e A6) e um sempre olha (A2). Tais informações contidas nos alimentos são essenciais, além de ser instituído por lei que alimentos contenham estas informações. Isso favorece na compreensão das pessoas sobre o que estejam comendo e verifiquem se consiste em alimento apresentando qualidade, segurança, ou seja, presença de nutrientes. Possuir compreensão sobre o que está comendo é importante pois torna a pessoa mais autônoma, de forma a propiciar menos riscos de vivenciar insegurança alimentar conforme comentaram Bezerra *et al.* (2020) sobre esta possibilidade muitas vezes presente em jovens e adolescentes brasileiros.

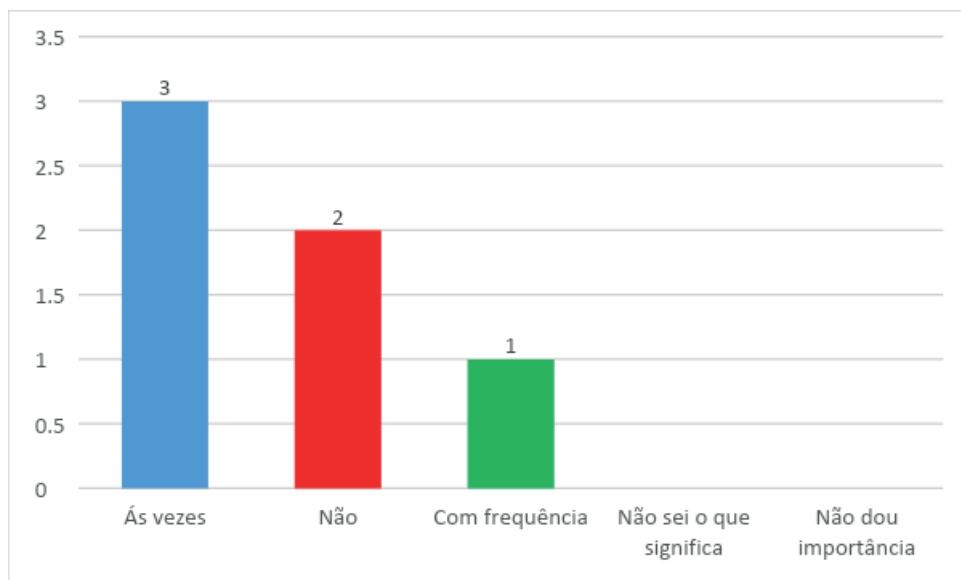


Figura 1 – Conhecimentos sobre os valores nutricionais dos alimentos que consomem.

Fonte: Próprios autores (2024)..

Há diversos fatores capazes de exercer influência nas decisões do público em discussão, sobre seu estilo de alimentação e um dos principais é a influência recebida do

núcleo familiar, visto que consomem aquilo disponível no domicílio, seja a opção saudável ou não. Desta forma, perguntamos se os agentes costumam consumir os mesmos alimentos em comparação às pessoas da família, conforme mostra o Quadro 6.

Quadro 6 - Compreensões sobre os costumes familiares de alimentação.

Agentes	Sim	Não
A1	X	
A2	X	
A3	X	
A4	X	
A5	X	
A6	X	

Fonte: Próprios autores (2024)..

Percebeu-se que 100% dos participantes do estudo compartilham o mesmo que o restante de seus familiares consome. Desta forma, apesar de não sabermos se a alimentação é saudável ou não. Outrossim, buscamos verificar se estes agentes possuem algum distúrbio alimentar seja no sentido de serem obesos ou magros. As respostas obtidas são apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Pergunta sobre se os agentes possuem algum distúrbio alimentar.

Agentes	Sim	Não
A1		X
A2		X
A3		X
A4	X	
A5		X
A6		X

Fonte: Próprios autores (2024).

Observa-se que apenas um participante do grupo destacou ter algum tipo de distúrbio alimentar. A participantes A4 destacou adquirido o distúrbio desde os 13-14 anos relativo a ser muito magra. Apesar de não ser explorado quais são os motivos, uma alimentação saudável é essencial para que esta estudante tenha a nutrição adequada. Isso implica diretamente na discussão sobre a importância da Segurança Alimentar. Nesse sentido, buscamos evidenciar se os agentes ingerem alimentos processados ou ultraprocessados. As respostas são apresentadas na Figura 2.

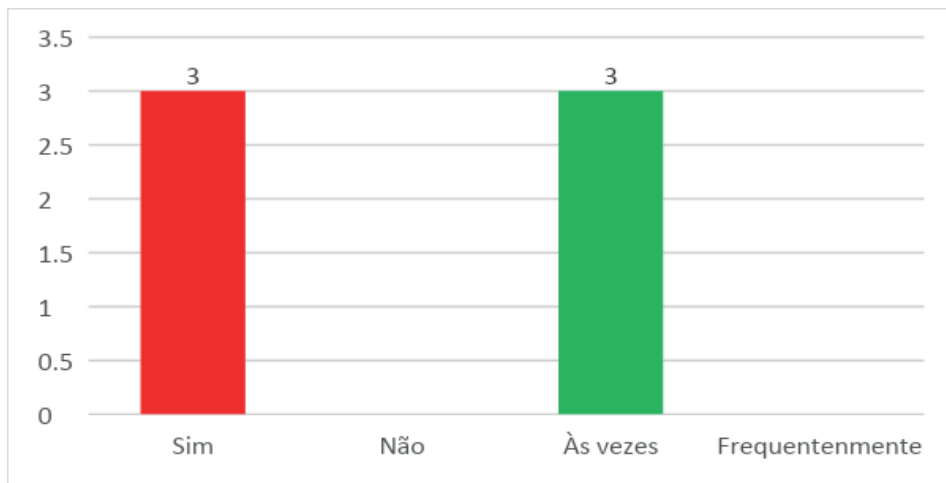


Figura 2 - Ingestão de alimentos processados ou ultraprocessados.

Fonte: Próprios autores (2024).

De forma geral, observa-se ter os agentes hábitos em ingerir alimentos processados ou ultraprocessados, esses podem fazer mal no sentido de serem vazios em termos nutricionais e não promover altos níveis de Segurança Alimentar aos agentes. Assim como foi apontado no trabalho de Nascimento *et al.* (2017) a diversidade vegetal é fundamental na alimentação.

Desta forma, buscamos perguntar quantas refeições por dia os agentes realizavam. As respostas obtidas são apresentadas na Figura 3.

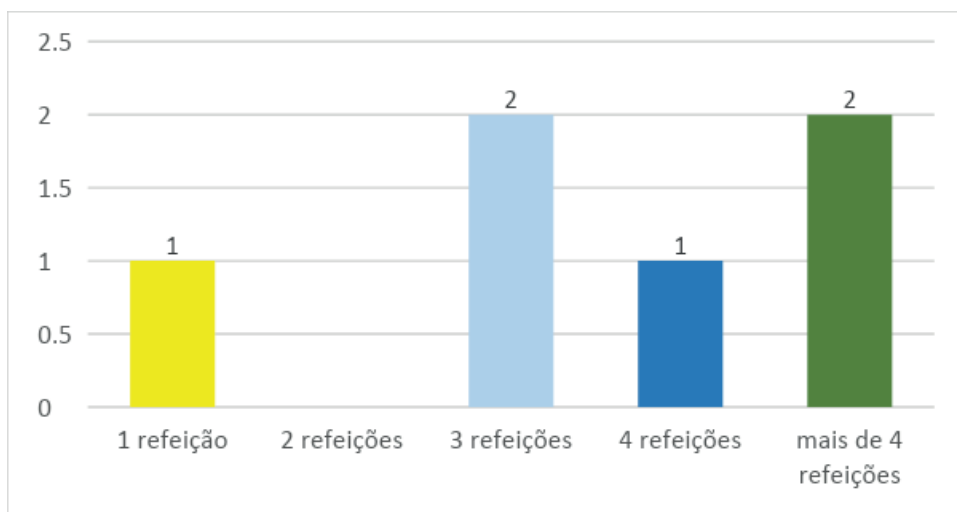


Figura 3 - Quantitativo de refeições feitas pelos agentes por dia.

Fonte: Próprios autores (2024).

Dentre os respondentes, apenas A6 destacou promover uma refeição diária. Os outros participantes marcaram três (A1 e A2), quatro (A3) e mais de quatro (A5 e A6). De forma geral, estes agentes estão realizando suas alimentações. No entanto, não sabemos ao certo o porquê de A6 fazer apenas uma alimentação por dia, o que traria a ela Insegurança Alimentar.

Desta forma, buscamos explorar se existe diversidade de alimentação *in natura* no seu dia a dia em sua casa, conforme mostra o Quadro 8.

Quadro 8 – Pergunta sobre se existe diversidade de alimentos in natura em sua casa.

Agentes	Respostas
A1	Sim, existe diversidade de comidas
A2	Sim, procuro variar por coisas saudáveis
A3	Não
A4	Sim
A5	Sim
A6	Sim, porém eu não como

Fonte: Próprios autores (2024)..

Nas respostas apresentadas no Quadro 8, alguns agentes justificaram suas respostas. Observamos que para 83,3% (A1, A2, A3, A4, A5 e A6) existe diversidade de frutas, legumes e vegetais em suas casas. Exceto para A3 que respondeu não. Em específico, A6 que tinha respondido que se alimentava apenas 1 vez por dia, destacou que existe diversidade de alimentação, mas ela não come.

Desta forma, buscamos adentrar mais ao campo da pesquisa, trazendo questões relacionadas ao projeto que seria desenvolvido futuramente no Centro da Juventude. Assim, perguntamos a eles se seria possível plantar e consumir alimentos cultivados em perímetro urbano. As respostas são apresentadas no Quadro 9.

Observa-se que todos os agentes marcaram a opção sim, ou seja, todos consideram ser possível plantar e consumir alimentação em perímetro urbano. Tais resultados são importantes, pois indica uma predisposição dos agentes a desenvolver uma cidade mais verde, conforme recomenda a Food and Agriculture Organization (2012).

Quadro 9 - Considerações sobre plantar e consumir alimentos cultivados no perímetro urbano.

Agentes	Sim	Não
A1	X	
A2	X	
A3	X	
A4	X	
A5	X	
A6	X	

Fonte: Próprios autores (2024).

Por fim, questionamos os agentes se existiam espaço em seus bairros para desenvolver hortas de manejo agroecológico. As respostas são apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10 - Existência de espaço para cultivar horta de manejo agroecológico.

Agentes	Sim	Não
A1	X	
A2	X	
A3		X
A4	X	
A5	X	
A6	X	

Fonte: Próprios autores (2024).

Verificamos que para a maioria, exceto A3, existem espaços em seus bairros possível ser realizados hortas de manejos agroecológicos. Isso é bastante significativo, pois com tais aprendizados adquiridos no projeto, eles poderiam replicar em seus próprios bairros favorecendo uma continuidade nesse processo de formação e preparação de cidadãos mais conscientes em termos alimentar e ambiental.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo verificar a Segurança Alimentar e Nutricional de jovens predominantemente em situação de vulnerabilidade e desenvolver um projeto de horta baseada em ecologia por meio da Agroecologia. Para tanto, a partir de uma pesquisa do tipo observação, um questionário foi desenvolvido e aplicado com 6 adolescentes na instituição localizada em Paranavaí – PR. Foi possível observar que eles não compreendiam sobre Segurança Alimentar e Nutricional, não tinham hábitos saudáveis e nem viam possibilidades de como melhorar nesse quesito.

A respeito disso, os adolescentes se mostraram interessados no desenvolvimento de uma horta de manejo agroecológico o que possibilitou o desenvolvimento em um segundo momento da pesquisa. Durante 60 dias foi realizado um projeto de construção e manutenção de uma horta agroecológica com os adolescentes. A partir das observações, pudemos notar interesse do grupo, foram participativos contribuindo com a construção e manutenção.

Este desenvolvimento mostrou nova perspectiva aos jovens, pois eles alegaram nunca haver ingerido alimento cultivado em perspectiva orgânica aplicando princípios da ecologia no processo de manejo. Consideramos que mostrar esses caminhos de como desenvolver a horta contribui com Segurança Alimentar e Nutricional. Desta forma, visualizamos grandes possibilidades em associar com a Ciência Agroecologia.

À vista disso, consideramos ser os objetivos da pesquisa alcançados de forma profícua. Acreditamos que apresentar novas formas de alimentação e, em específico, alimentação mais saudável é um excelente caminho para preparar jovens e adolescentes ao mundo atual que se apresenta com capitalismo tardio e crises estruturais. Para trabalhos futuros, compreendemos um acompanhamento posterior ao desenvolvimento da horta também seria interessante, para verificar se os adolescentes colocam em prática o aprendizado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. V. A.; FIGUEIREDO, M. A. B.; DA SILVA, M. Z. T. Educar para conviver com o Semiárido: a experiência do curso de especialização Convivência com o Semiárido na Perspectiva da Segurança e Soberania Alimentar e da Agroecologia, em Pernambuco. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 1, 2016

ALEM, D. *et al.* Segurança alimentar e Soberania Alimentar: construção e desenvolvimento de atributos. In: **XX Encontro Nacional de Economia Política**, São Paulo: 2015.

ALTIERI, M. A. Agroecologia, agricultura camponesa e Soberania Alimentar. **Revista nera**, n. 16, p. 22-32, 2012.

AMARO, A; PÓVOA, A; MACEDO, L. **A arte de fazer questionários**. Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005.

ANDRADE, N. S. M. *et al.* Sistematização da experiência: minicurso sobre contribuições da Agroecologia para a soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

ANTUNES, L. D. M. Um sopro de esperança na América Latina: a importância das políticas públicas para a segurança e soberania alimentar. **South American Development Society Journal**, v. 6, n. 18, p. 143, 2020.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & sociedade**, v. 10, p. 137-150, 2007.

ARRUDA, B. K. G.; ARRUDA, I. K. G. Políticas de alimentação e nutrição no Brasil: breve enfoque dos delineamentos conceituais e propositivos. In: TADDEI, J. A. A. C.; LANG, R. M. F.; LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. A. **Nutrição em saúde pública**. Rio de Janeiro: Rubio, p. 397-422, 2011.

BASTOS, J. D.; MATHEUS, A. C.; TABAI, K. C. Construção de estratégias de segurança e Soberania Alimentar: unidade de produção agroecológica no Município de Maricá–Rio de Janeiro-Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

BARROQUES, L. R. **Os processos de (re) elaboração e disputa entre os conceitos de segurança alimentar e Soberania Alimentar**: um olhar sobre a horta municipal de São Gabriel-RS. 105 f. (Dissertação) Universidade Federal do Pampa. 2015.

BEGHIN, N. **A cooperação brasileira para o desenvolvimento internacional na área de Segurança Alimentar e Nutricional: avanços e desafios. Onde estamos e para onde vamos?** Brasília: Instituto de Estudos Socioeconômicos, 2014

BELIK, W. Perspectivas para Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil. **Saúde e sociedade**, v. 12, p. 12-20, 2003.

- BEZERRA, M. S. *et al.* Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil e sua correlação com indicadores de vulnerabilidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3833-3846, 2020.
- BEZERRA, I. *et al.* 10921-Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional e Agroecologia: desafios e perspectivas no campo da extensão universitária. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2012.
- BOHM, F. Z.; BOHM, P. A. F.; OLIVEIRA, C. O.; FADEL, G. M.; BARBERO, I. L. M. Disseminação de hortas orgânicas e consciência alimentar. In: 35º Seminário de Extensão Universitária da Região Sul, 2017, Foz do Iguaçu. 35º SEURS: **Anais** ap. orais, 2017.
- BRASIL. **Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, Diário Oficial da União, 2006.
- BRASIL. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: Análise da segurança alimentar no Brasil 2017 – 2018**. Rio de Janeiro, 2020.
- CARNEIRO, F. F. *et al.* **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. EPSJV/Expressão Popular, 2015.
- CARVALHO, G. O. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma visão contemporânea. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 789-792, 2019.
- COUTINHO, J. G.; GENTIL, P. C.; TORAL, N. A desnutrição e obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. s332-s340, 2008.
- CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL – CONSEA. **Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília, Textos de Referência da II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Jul, 2004.
- CHONCHOL, J. A Soberania Alimentar. **Estudos Avançados**, v. 19, p. 33-48, 2005.
- CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A. J. B.; LUCCHIARI JÚNIOR, A. O problema ambiental no Brasil: agricultura. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**, 1997.
- COHEN, D. A próxima revolução verde já está acontecendo. **Revista Exame**, p. 1-22, 2019.
- CONCEIÇÃO, W. M. **Alimentação escolar e agricultura familiar no Colégio Estadual Joaquim de Souza Fagundes (Teresina de Goiás-GO): um olhar a partir dos conceitos de soberania e Segurança Alimentar e Nutricional**. 74 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Federal de Brasília. 2019.
- CUNHA, V. F. **Soberania e segurança alimentar na perspectiva dos jovens Kalunga da comunidade Vão de Almas**. 133 f. (Dissertação) Universidade de Brasília. 2018.
- FADEL, G. M.; BARBERO, I. L. M.; ARAÚJO, D. L. O.; OLIVEIRA, C. O.; BOHM, P. A. F.; BOHM, F. Z.. Benefícios do consumo de compostos fitoquímicos obtidos através do cultivo orgânico. In: II Congresso Internacional de Ciência Tecnologia e Inovação e XVI Encontro Anual de Iniciação Científica da UNIPAR, 2017, Umuarama. **Anais** do II Congresso Internacional de Ciência Tecnologia e Inovação e XVI Encontro Anual de Iniciação Científica da UNIPAR, 2017. v. 2.
- FERREIRA J. A.; BITTAR, M. A educação na perspectiva marxista: uma abordagem baseada em Marx e Gramsci. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 12, p. 635-646, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Criar Cidades mais Verdes**. 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/015/i1610p/i1610p00.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2021.

FÓRUM MUNDIAL SOBRE SOBERANIA ALIMENTAR, **Declaração Final: Pelo direito dos povos a produzir, alimentar-se e a exercer sua Soberania Alimentar**, Havana, Cuba, 2021. Disponível em <<http://neaepr.blogspot.com/2010/01/conceito-de-soberania-alimenta.html>>. Acesso em: 15/07/2021

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LINS, M. G. F. *et al.* Construção do conhecimento agroecológico no diálogo entre a diversificação da produção e a Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional a partir do caso do Mercado da Vida em Bonito-PE. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACHADO, L. A. **Segurança Alimentar e Nutricional e Soberania Alimentar**. Planalto. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/acesso-a-informacao/institucional/conceitos>>. Acesso em: 19/07/2021.

MARQUES, J. P. A **“observação participante” na pesquisa de campo em Educação**. Educação em Foco, nº 28. 2016.

MCMICHAEL, P. A food regime genealogy. **The journal of peasant studies**, v. 36, n. 1, p. 139-169, 2009.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 33. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

MOURA, C. F.; PEREIRA, V. C.; MIRANDA, T. M. Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional e a Agroecologia: experiências de guardiões de sementes crioulas no Rio Grande do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e ciências humanas**. Annablume, 2005.

NASCIMENTO, M. V. *et al.* Produção agroecológica em assentamentos-soberania e segurança alimentar. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

NETTO, M. B.; LUCENA, C. A. O trabalho como princípio educativo e a organização do trabalho pedagógico na escola. **Acta Scientiarum. Education**, v. 37, n. 4, p. 371-381, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Carta de Belgrado: Uma estrutura global para a Educação Ambiental**. 1975. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/sdii/ea/deds/pdfs/crt_belgrado.pdf>. Acesso em 20. mar. 2016.

PISTRAK, E. **Fundamentos da Escola do Trabalho**. São Paulo, Brasiliense, 1981.

PORTILHO, F.; CASTAÑEDA, M.; CASTRO, I. R. R. A alimentação no contexto contemporâneo: consumo, ação política e sustentabilidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 99-106, 2011.

RIGOTTO, R. M.; VASCONCELOS, D. P.; ROCHA, M. M.. Uso de agrotóxicos no Brasil e problemas para a saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, p. 1360-1362, 2014.

SILVA, D.; LOPES, E. L.; JUNIOR, S. S. B. Pesquisa quantitativa: elementos, paradigmas e definições. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 5, n. 1, p. 01-18, 2014.

SILVA, S. P. Dimensões da deliberação participativa em conselhos de políticas públicas: o CONSEA na visão de seus conselheiros. **Revista de Ciências Humanas**, n. 1, 2017.

TEIXEIRA, L. A.; TOZONI-REIS, M. F. C.; TALAMONI, J. L. B. A teoria, a prática, o professor e a Educação Ambiental: algumas reflexões. **Olhar de professor**, v. 14, n. 2, p. 227-237, 2011.

TOLEDO, V. M. **Ecocidio en México: la batalla final es por la vida**. Grijalbo, 2015.

VIEIRA, V. L.; FIORE, E. G.; CERVATO-MANCUSO, A. M. Insegurança alimentar em região de alta vulnerabilidade social da cidade de São Paulo. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 13, n. 2, p. 34-42, 2006.

ZIMMERMANN, C. L. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 12, 2009.

TRANSIÇÃO DA PRODUÇÃO CONVENCIONAL PARA ORGÂNICA: ESTUDO DE CASO NA ASSOCIAÇÃO VALE VIDA DE MANDAGUARI/PR

Data de aceite: 02/05/2024

Edson Borges

Mestre em Agroecologia (PROFAGROEC),
Centro de Ciências Agrárias, Universidade
Estadual de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/2210583951345936>

Alexandre Florindo Alves

Doutor em Economia Aplicada, Tutor
do Pet Economia, Departamento de
Economia, Universidade Estadual de
Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/9436534736848284>

Jorge Leandro Delconte Ferreira

Doutor em Economia, Universidade
Estadual do Paraná.
<http://lattes.cnpq.br/3357182386926221>

RESUMO: Este trabalho objetivou identificar as motivações que levam à transição do sistema convencional para o orgânico e bem como analisar as dificuldades encontradas pelos produtores em relação a esse processo. A pesquisa foi realizada a partir de aplicação de questionário *in loco* a agricultores da Associação Vale Vida, em Mandaguari, localizada no noroeste paranaense. Os resultados indicam que os fatores da motivação dos agricultores

pela adoção do sistema orgânico se pautam na preocupação com a saúde da população e da própria família. Um aspecto apontado como o obstáculo mais relevante foi a burocracia percebida pelos produtores no processo de transição e certificação. Contudo, os entrevistados declararam que os benefícios percebidos, em termos financeiros e relativos à saúde do produtor e seus familiares, superam os custos financeiros e processuais relativos à conversão para o modelo orgânico de exploração da atividade.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar; Agricultura orgânica; conversão.

TRANSITION FROM CONVENTIONAL TO ORGANIC PRODUCTION: CASE STUDY IN VALE VIDA ASSOCIATION OF MANDAGUARI/PR

ABSTRACT: This paper aimed to identify the motivations that led to the transition from conventional to organic systems, as well as to analyze the difficulties encountered by producers concerning this process. The research was conducted through an on-site questionnaire application to farmers from the Vale Vida Association in Mandaguari, located northwest of Paraná state. The results indicate that the motivating factors

for farmers' adoption of the organic system are based on concern for the health of the population and their own families. One aspect identified as the most relevant obstacle was the bureaucracy perceived by producers in the transition and certification process; however, the interviewees stated that the benefits perceived by them, in financial terms and terms of the health of the producer and their family members, outweigh the financial and procedural costs related to the conversion to the organic model of farming.

KEYWORDS: Family farming; Organic farming; Conversion.

1 INTRODUÇÃO

Pessoas e grupos estão fazendo ações para melhorar as suas vidas e de outras pessoas, o que contribui para explicar o intenso crescimento no número de ONGs (Organizações não Governamentais) que se envolvem com os mais variados tipos de serviços relacionados a bem-estar. No contexto deste trabalho, é inconteste que cada vez mais recursos públicos são destinados por entes governamentais nas esferas municipal, estadual e federal, para o fomento à agricultura familiar, incluída a modalidade de agricultura orgânica (CONTI et al., 2013).

A preocupação com meio-ambiente e sustentabilidade, contudo, não é algo recente, desde os anos 1970 é possível observar uma crescente mobilização acerca desse tema, por parte de governos, organizações não governamentais, empresas públicas e privadas e vários outros segmentos da sociedade (WEBER; SILVA, 2021). Ainda na década de 1990, a Elkington (2011) criou o conceito de três pilares da sustentabilidade, o conhecido Triple Bottom Line: Profit - Planet – People, sintetizado em português pela frase que apresenta um negócio alinhado às necessidades atuais: atividades produtivas economicamente viáveis, ambientalmente viáveis e socialmente justas. Em outras palavras, isso implica incorporar elementos adicionais ao lucro, contemplando dimensões sociais e ambientais, levando-as a graus equivalentes de importância (MACKEY; SISODIA, 2018).

Nesta perspectiva o trabalho objetivou identificar as motivações que levam à transição do sistema convencional para o orgânico e bem como analisar as dificuldades encontradas pelos produtores em relação a esse processo.

Dessa forma, o primeiro aspecto que se destaca na agricultura familiar é o tipo de estrutura de trabalho: os núcleos de produção da agricultura familiar são considerados grupos vivos, dinâmicos, organizados por meio de relações sociais parentais, unidos pelas formas de trabalho na agricultura de modo que se auxiliam laboralmente conforme as necessidades da produção agrícola para a subsistência e desenvolvimento econômico (CONTERATO, 2008).

A assistência técnica é outro elemento essencial para caracterizar a agricultura familiar. O suporte ofertado por meio de serviços de extensionismo rural, é mecanismo não apenas para dar suporte com relação a aspectos técnicos e tecnológicos da produção, mas também permite estruturar controles e gestão, por exemplo, para mensurar o custo de produção ou promover cortes de gastos desnecessários (PICOLOTTO, 2011).

Um terceiro elemento que merece ser considerado diz respeito ao movimento que pode ser observado em núcleos específicos de agricultores familiares (como o caso do que foi estudado neste trabalho): famílias inteiras fazem o processo migratório inverso, indo das cidades para o campo, mesmo consideradas as restrições nas áreas rurais relacionadas a moradia, escolas e outras necessidades da vida contemporânea; esse movimento no contrafluxo conecta-se intimamente com anseios de produção de alimentos e de alimentação saudável e sustentável (SILVA, 2014).

Nesse contexto, ganha destaque um obstáculo, que constitui um quarto fator a ser observado neste trabalho: os desafios da agricultura familiar, em termos logísticos, em especial no que diz respeito aos custos de produção, comercialização e entrega ao consumidor final ou a intermediários.

O último fator a ser considerado são os sucessos e resultados que estes pequenos produtores conseguiram ao longo da jornada que percorreram. Estes resultados podem ser percebidos em feiras de produtos orgânicos não muito grandes, porém saudáveis.

Para chegar à alguns resultados e discussões e posteriormente a conclusão, foi elaborado um Formulário de Coleta de Dados (FCD), pertinentes a todas as variantes ou a todos os pontos que englobam a transição para a agricultura orgânica. Também como a variação destes fatores afeta a produção, o preço final dos produtos e como incentivar o consumo destes produtos pela população.

Este capítulo teve o objetivo de identificar as motivações que levam à transição do sistema convencional para o orgânico e bem como analisar as dificuldades encontradas pelos produtores em relação a esse processo.

2 DESENVOLVIMENTO

O modelo de sistema familiar de produção orgânica se enquadra no conceito da ciência da “Agroecologia”, gerando alimentação saudável e qualidade de vida com abordagem de prevenção de doenças dentro de um enfoque altamente social e ambiental (HAMERSCHMIDT, 2000).

No Brasil os decretos, as normas e as leis consideram a sustentabilidade como parte integrante da agricultura orgânica. Contudo, restringem o uso de determinados produtos e tecnologias, baseados em uma visão holística que leva em consideração pontos culturais e socioeconômicos. A Lei n. 10.831, também denominada Lei de Agricultura Orgânica, caracteriza o sistema orgânico de produção agropecuária.

A pressão exercida pelos consumidores, exigindo cada vez mais um produto limpo, livre de resíduos tóxicos e nutritivamente superior é outro fator que tem motivado os agricultores a apostar nesse sistema de produção. No Brasil são 11.478 produtores orgânicos cadastrados no país, sendo quase a totalidade de produtores familiares (MAPA, 2022).

O sistema orgânico é uma metodologia de produção agrícola que dispensa o uso de insumos químicos e se caracteriza por um processo que leva em conta a relação solo, planta e ambiente. A agricultura orgânica e o consumo de produtos orgânicos apresentaram um processo importante de expansão na primeira década deste século, em especial nos países desenvolvidos” (OTA, 2012).

2.1 Alimentos Orgânicos

O aperfeiçoamento da busca por alimentos sempre esteve no cerne da existência humana, desde a época antiga, quando os grupos primitivos de humanos tinham características nômades, vagando em busca de melhores condições de subsistência (AZEVEDO, 2018).

Quando se menciona a agricultura orgânica, no entanto, é recorrente a confusão acerca de diversos modelos de exploração agrícola, sendo que nem todos podem ser caracterizados como efetivamente orgânica. O Quadro 1 detalha diversas categorias de exploração agrícola direcionados a priorizar a alimentação saudável.

Quadro 1 – Evolução das agriculturas no Brasil.

Tipo de Agricultura	Princípios	Ano	Autor	País
Biodinâmica	Que entende a propriedade agrícola como um organismo, integrando produção animal e vegetal à paisagem natural, orientando-se por um calendário astrológico biodinâmico, que visa reativar as forças vitais da natureza.	1920	Rudolf Steiner	Alemanha
Biológica	A saúde do solo garante um maior valor biológico e a saúde das plantas.	1930	Hans Peter Muller	França
Natural	É o de que as atividades agrícolas devem respeitar as leis da natureza, sem revolvimento do solo e sem a utilização de compostos orgânicos com dejetos animais.	1938	Masanobu Fukuoka	Japão
Orgânica	Baseada na melhoria da fertilidade do solo por processo biológico natural, pelo uso de matéria orgânica, sendo totalmente contrária à utilização de adubos químicos solúveis.	1948	Albert Howard	Índia (autor inglês)
Permacultura	Elaboração, implantação e manutenção de ecossistemas produtivos que mantenham a diversidade, a resiliência, e a estabilidade dos ecossistemas naturais, promovendo energia, moradia e alimentação humana de forma harmoniosa com o ambiente.	1970	Bill Mollison e David Holmgren	Austrália
Revolução Verde	Consistiu na modernização da agricultura em escala global, efetivada por meio da incorporação de inovações tecnológicas na produção.	1950	William Gaud	Estados Unidos

Fonte: Darolt, 2000, adaptado pelos autores.

2.2 Consumidor

A produção e o consumo de alimentos orgânicos fazem parte de uma nova realidade levando a mudança de comportamento alimentar e da educação ambiental. A agricultura orgânica é beneficiada pela imagem de atividade sustentável, por ser tida como comprometida com o respeito ao meio ambiente e à humanidade (MOMESSO et al., 2009).

A partir de levantamento bienal realizado desde 2017, a ORGANIS - Associação de Promoção dos Orgânicos – sinaliza que o mercado nacional para esse tipo de produto apresenta franca expansão, tendo mais do que dobrado entre 2017 e 2023 (ORGANIS, 2023). Lima et al. (2020) destacam, contudo, que a maioria dos países com mais que 10% de sua área agricultável ocupada por atividades orgânicas se encontra na Europa e é composta por países de pouca extensão territorial, como Liechtenstein, Suécia, Itália ou Suíça.

2.3 Certificadoras e Tipos de Certificações

A certificação consiste na validação externa ou coletiva das práticas de produção de alimentos alinhadas com os princípios orgânicos, e é considerada variável essencial na promoção da produção e do consumo de alimentos orgânicos (LIMA et al., 2020). Um exemplo interessante de promoção de mentalidade de produção e de consumo alinhadas ao conceito de orgânicos é a atuação da IFOAM, entidade de origem francesa, fundada em 1972 e que atua hoje em 127 países, apoiando a implementação de projetos de conversão orgânica, pautando o tema na agenda política internacional e defendendo a padronização de processos de certificação, dentre outras ações (WILLER et al., 2023).

No caso brasileiro, a legislação aplicável prevê três diferentes maneiras de garantir a qualidade orgânica dos produtos comercializados: a certificação direta, os sistemas participativos de garantia e o controle social para a venda direta sem certificação (ZIBETTI, 2011). Os sistemas participativos de garantia são ancorados no controle social e na responsabilização solidária, com vistas a estimular e promover credibilidade, de modo alternativo ao da prestação remunerada de serviços, desse modo permitindo o acesso aos processos de certificação para atores do universo de produção orgânica com limitados recursos, decorrentes de suas restrições econômico-sociais, político-culturais, institucionais e organizacionais (LEMES et al., 2018).

2.4 Estatística Descritiva

Foi realizada uma coleta de dados, a partir de um formulário de coleta de dados (FCD) elaborado para tal fim, onde foram entrevistados 15 dos 16 produtores da Associação Vale Vida, a coleta de dados foram realizados in loco, para coletar os dados reais no dia a dia do produtor. As primeiras perguntas do FCD visavam construir uma visão social dos

proprietários que estavam sendo entrevistados. O resultado mostrou que dos entrevistados, 86% eram proprietários, 70% tinham conhecimento técnico avançado e 63% tinham grau de escolaridade além da graduação. Quando perguntados sobre convênio ou parceria com alguma Associação ou Cooperativa, constatou-se que não tinham qualquer vínculo com a Associação Vale Vida de Mandaguari (Figura 1A).

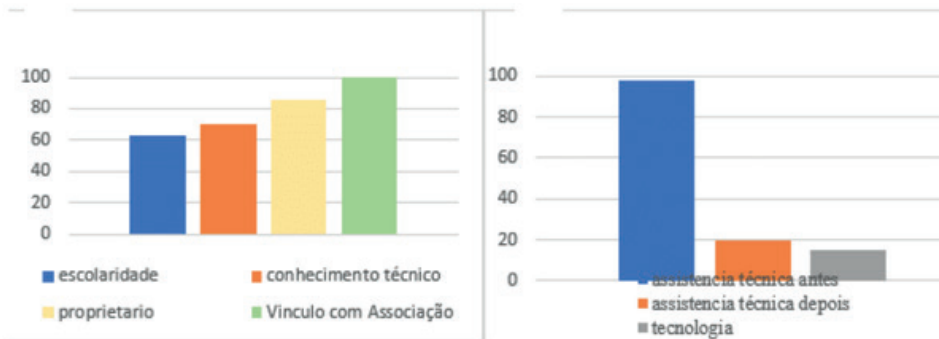


Figura 1 – Caracterização socioeconômica e resultado de pesquisa.

Fonte: Borges, Alves e Ferreira (2023).

Quanto ao grau de assistência técnica ou ajuda que os produtores tiveram, foi coletada a percepção destes acerca do processo de suporte, antes e depois da conversão. Observou-se que 100% dos entrevistados apontaram que receberam promessas ou propostas de apoio, no momento anterior à transição para o modelo orgânico. Após a transição efetivada, apenas 20% afirmaram que receberam assistência técnica; quanto ao acesso a tecnologias, somente 15% afirmaram que receberam ajuda com as tecnologias (Figura 1B).

2.5 Motivação

Outro aspecto investigado neste trabalho diz respeito à razão declarada pelos entrevistados para realizar o processo de conversão para a agricultura orgânica. Buscou-se identificar qual foi o mecanismo, a partir da percepção dos respondentes, que deu origem à ação consciente relativa à produção de orgânicos (Figura 2A). Alguns dos respondentes declararam que a mudança do sistema produtivo representou a estes motivos para continuar a viver, pois, não usariam mais os “agroquímicos” além de poderem apreciar as belezas diárias na lavoura (Figura 2B) dando a sensação de bem-estar.

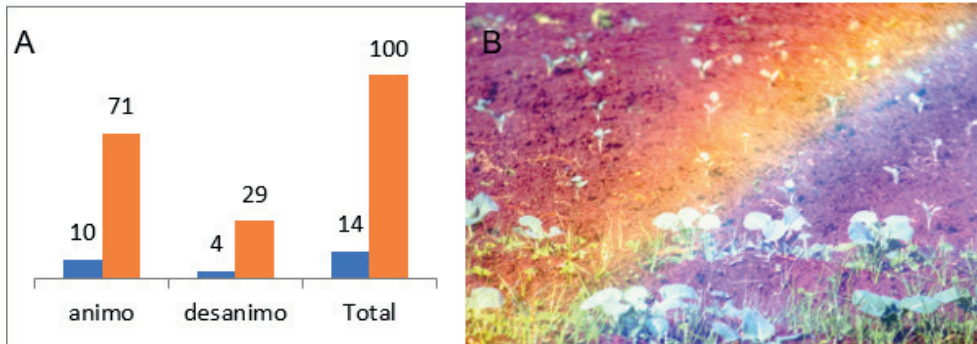


Figura 2: (A) Estímulo e (B) animo para a transição e sensação de bem-estar.

Fonte: Borges, Alves e Ferreira (2023).

2.6 Dificuldades

O FCD buscou identificar as principais dificuldades percebidas pelos entrevistados. Um ponto que se destaca negativamente em relação as demais é a mão de obra disponível considerada insuficiente, associada a sucessivas frustrações de safras (Figura 3). Outro problema que se destaca, na percepção dos entrevistados, é o controle das plantas espontâneas e a correção do solo. Como poucos recebem assistência técnica, essas dificuldades acarretam desanimo. A escassez de mão de obra disponível também é encontrada em outras pesquisas como obstáculo recorrente na atividade orgânica (MILO, 2012). A assistência técnica insuficiente ou inexistente também é assinalada por Silva (2020) como elemento frequentemente declarado por agricultores orgânicos como obstáculo importante na atividade.

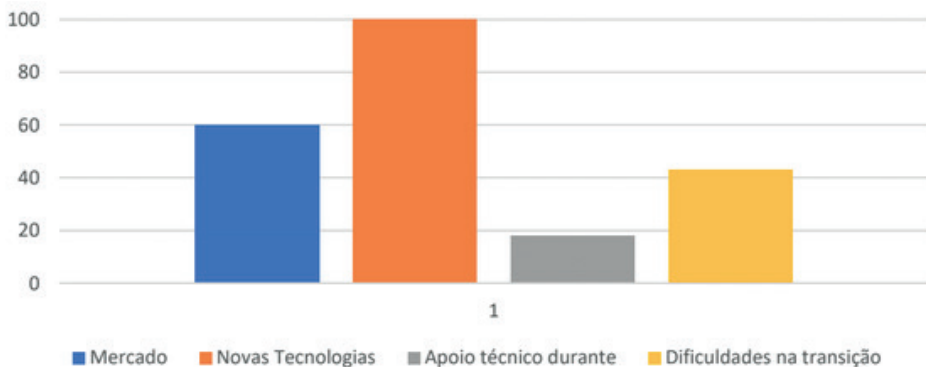


Figura 3 - Dificuldades encontradas na transição.

Fonte: Borges, Alves e Ferreira (2023).

2.7 Sucessos

Foi também solicitado aos respondentes que destacassem elementos que, a partir de suas experiências, representavam sucessos na exploração orgânica da atividade agrícola. Grande parte dos respondentes declarou que a comercialização de produtos orgânicos é fonte de grande satisfação para os pequenos agricultores, devido ao reconhecimento dos clientes ao comprar seus produtos. Conforme demonstrado na Figura 4, os agricultores não sentiram muitas diferenças no preço final dos produtos; por outro lado, a mudança na vida social e financeira foi percebida como extremamente significativa.

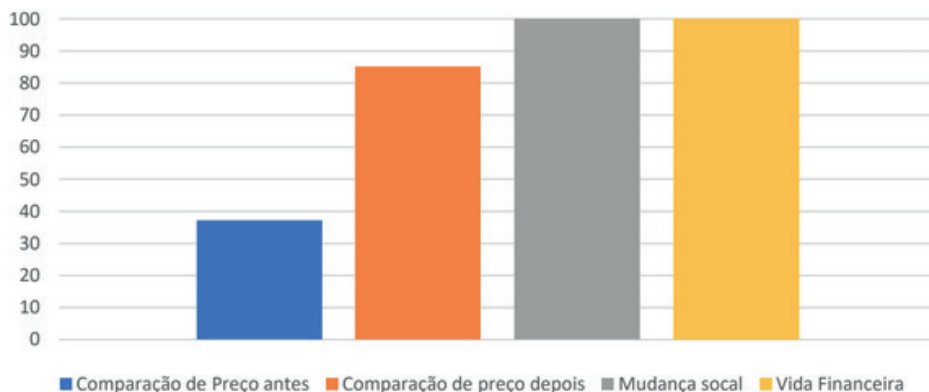


Figura 4 – Parâmetros de sucessos após a transição.

Fonte: Borges, Alves e Ferreira (2023).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição dos agricultores da Associação Vale Vida foi primordial, pois além de melhorar a vida sócio, econômico e financeira e conseqüentemente melhorou união familiar. Para colaborar com o tema, Durso (2018), relata que a educação entre os agricultores convencionais é de nível fundamental. A comercialização dos produtores da Vale Vida é realizada prioritariamente nas feiras na cidade de Maringá. Apesar da distância ser de mais ou menos 80 km, o resultado é financeiramente satisfatório, fazendo com que haja a eliminação de atravessadores e garantindo a autonomia dos produtores.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003.** Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências.

CONTERATO, Marcelo Antonio. **Dinâmicas regionais do desenvolvimento rural e estilos de agricultura familiar: uma análise a partir do Rio Grande do Sul.** [tese: doutorado] Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural. Porto Alegre: UFRS. 2008.

- DOS SANTOS, José Ozildo et al. A evolução da agricultura orgânica. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental ISSN 2317-3122**, v. 6, n. 1, p. 35-41, 2013.
- DURSO, Émerson Di Domenico et al. Produção Convencional ou Orgânica? O Dilema Dos Pequenos Produtores Do Oeste Do Paraná. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, v. 12, n. 3, p. 85, 2018.
- ELKINGTON, Jhon. **Sustentabilidade - Canibais com Garfo e Faca**. 1a. Ed. Makron Books, 2011.
- Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Eletrônico: Versão Integral**. Arquivo De Computador. Nova Fronteira, 199.
- LEMES, Camila Duarte; OIKAWA, Italo; MICHELLON, Ednaldo. Panorama dos mercados de produtos orgânicos mundial, brasileiro e paranaense. **Revista GeoPantanal**, v. 13, n. 24, p. 181-196, 2018.
- LIMA, Sandra Kitakawa et al. **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil**. Texto para Discussão, No. 2538, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2020.
- MACKEY, John; SISODIA, Rajendra. **Capitalismo consciente: O espírito heroico dos negócios**. Alta Books Editora, 2018.
- MARAFON, Glaúcio José. Agricultura familiar, pluriatividade e turismo rural: reflexões a partir do território fluminense. **Campo-Território: Revista de Geografia Agrária**, v. 1, n. 1, p. 17-60, 2006.
- ORGANIS - Associação de Promoção dos Orgânicos. **Panorama do consumo de orgânicos no Brasil**. Curitiba, 2023.
- São Paulo: 2018. BRASIL. **Lei nº 16.684, de 19 de março de 2018**. Institui a Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica – PEAPO.
- SILVA NETO, Benedito Silva. A internalização dos custos da transição agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 3, 2022.
- SILVA, Fernanda Pereira et al. Transição agroecológica em cooperativa de agricultores familiares de Itapuranga, Goiás. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 3, p. 309-318, 2020
- TEGNER, André. **A transição da agricultura convencional para a agricultura orgânica da cooperativa de produção e comercialização vida natural** (Picada Café, RS). 2013.
- WEBER, Josiane; DA SILVA, Tania Nunes. A produção orgânica no Brasil sob a ótica do desenvolvimento sustentável. **Desenvolvimento em Questão**, v. 19, n. 54, p. 164-184, 2021.
- WILLER, Helga; SCHLATTER, Bernhard; TRÁVNÍČEK, Jan. **The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2023**. Hachenburg, Germany: PMS GmbH, 2023.
- ZIBETTI, Ana Paula et al. Agropecuária orgânica como alternativa de desenvolvimento sustentável. In: **Produção orgânica Animal**. Toledo: GFM Gráfica e Editora, 2011. p. 3-14.

PROJETO DE UM ESPAÇO SENSORIAL AGROECOLÓGICO EM ÁREA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ, PARANÁ

Data de aceite: 02/05/2024

Mileny Gracite de Melo

Programa de Pós-graduação (Mestrado profissional) em Agroecologia, Universidade Estadual de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/1193014777807607>

Antônio Carlos Saraiva da Costa

Professor Doutor. Programa de Pós-graduação (Mestrado profissional) em Agroecologia, Universidade Estadual de Maringá.
<http://lattes.cnpq.br/7273258985517270>

RESUMO: Este trabalho apresenta a proposta de um Espaço Sensorial, no entroncamento entre a Rua Walter Kraiser e a Avenida Centenário, em frente da Associação Norte Paranaense de Reabilitação (ANPR), e discorre sobre os benefícios inerentes ao contato com as plantas do Jardim e sobre as múltiplas possibilidades que se estende desde o âmbito do ensino à pesquisa e extensão universitária. Qualifica-se como ambiente não-formal de Ensino, o projeto prevê adaptações especiais para idosos, e pessoas com deficiência ou não. As atividades propostas a partir desse espaço vão para além das cercas da instituição,

com vistas a estabelecer um diálogo direto com a comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Espaço Sensorial; Inclusão; Jardim.

PROJECT FOR AN AGROECOLOGICAL SENSORY SPACE IN A PUBLIC AREA IN THE MUNICIPALITY OF MARINGÁ, PARANÁ

ABSTRACT: This work presents the proposal for a Sensory Space at the junction of Walter Kraiser Street and Centenário Avenue, in front of the North Paraná Rehabilitation Association (ANPR). It discusses the inherent benefits of contact with the garden plants and the multiple possibilities that extend from the scope of education to university research and extension. Qualifying as a non-formal educational environment, the project includes special adaptations for the elderly and individuals with or without disabilities. The activities proposed for this space go beyond the institution's boundaries, aiming to establish a direct dialogue with the community.

KEY-WORDS: Sensory Space; Inclusion; Garden.

1 INTRODUÇÃO

O Espaço Sensorial (ES) é um ambiente não formal de ensino onde as pessoas podem apreciar a natureza, experimentar ou rememorar memórias afetivas de infância e/ou de qualquer outra época de suas vidas. Trata-se de um local que objetiva proporcionar lazer e prazer aos seus frequentadores, obter maior contato com a natureza. A importância do Espaço Sensorial está alicerçada em seu potencial educativo que ultrapassa o campo da Educação Inclusiva e da Educação Ambiental e, tratando-se de um espaço ao ar livre, qualifica-se também como Ambiente não-formal de aprendizagem.

Segundo Rosa et al. (2018), o desenvolvimento ocorre por condições fisiológicas, psicológicas e ambientais. O espaço Sensorial oferece recursos para estimular uma aprendizagem significativa, principalmente em crianças e pessoas com deficiência (PcD).

Neste contexto, a presente proposta aborda os fundamentos teóricos e técnicos associados à instalação de um Espaço Sensorial no município de Maringá, especificamente na praça localizada no entroncamento da Rua Walter Kraiser com a Avenida Centenário, em frente a Associação Norte Paranaense de Reabilitação (ANPR), que poderá se concretizar em um projeto inovador para a cidade relacionados qualidade de vida, mas especificamente dos pacientes da ANPR. Seguindo a ideia da Inclusão, os Jardins Sensoriais são apontados por vários autores como um importante aliado para a Educação Inclusiva e, quanto às suas especificidades, diferem dos jardins comuns em sua proposta básica: o

Espaço Sensorial deixa de ser apenas uma área de lazer e de contemplação para se tornar uma ferramenta de inclusão, educação e participação social de pessoas com diversos tipos de necessidades a fim de estimular os sentidos do corpo humano por meio de plantas e materiais presentes no local, gerando benefícios múltiplos que incluem desde o bem-estar ao resgate de memórias.

Quanto ao aspecto da jardinagem presente em um espaço sensorial, neste trabalho inclui-se uma apresentação de espécies de plantas medicinais/sensoriais, com diferentes características organolépticas, adaptáveis para a região Noroeste do Paraná e que exigem manejo simples, que possam ser usadas na execução dos referidos espaços sensoriais.

2 DESENVOLVIMENTO

Recentemente, os parques públicos e particulares têm se tornado importantes locais de visitação, onde as pessoas encontram a possibilidade de admirar e se conectar com a natureza, reduzir o estresse e preocupações atribuídas à vida nas cidades e relaxar. Entretanto, segundo Leão (2007), verifica-se que uma expressiva parcela da população ainda fica à margem desta importante fonte de lazer e bem-estar, afirmando que os jardins podem ter efeito curativo e reconstituente por meio de vários mecanismos. Johnson (1979, *apud* LEÃO 2007), complementa essa ideia afirmando que o principal propósito de um jardim é dar alegria e repouso para a mente.

Considerando que jardins e canteiros constituem espaços organizados com múltiplas funções, como a educacional, científica, social, ecológica e estética, além de constituir-se como um espaço de bem-estar, a proposta de aprendizado em um jardim sensorial ultrapassa os conteúdos previstos para as disciplinas relacionadas em sala de aula.

Borges e Paiva (2009), afirmam que, o Jardim Sensorial possui raízes de cunho construtivista, pois respeita os visitantes e suas ideias, prioriza o seu envolvimento e resgata os seus conhecimentos prévios a fim de auxiliar na construção do conhecimento científico. Sobretudo se constitui em um espaço não formal de ensino, onde os educadores podem desenvolver um processo de aprendizagem, do qual participam ativamente e os conteúdos formais são apresentados em um ambiente descontraído, tornando cada um deles um ser participativo no processo de aprendizagem.

No contexto histórico, os jardins sensoriais surgiram na década de 1970, Dr. John Lerner, um psiquiatra britânico, desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento dos jardins sensoriais na Inglaterra, sendo pioneiro a reconhecer o potencial terapêutico desses jardins para pessoas com deficiências. Lerner fundou o *Sunfield Children's Home and School* em Clent, Worcestershire, que se tornou um local importante para a criação de um jardim sensorial específico para crianças PcD (CROWE, 1981).

Com relação ao papel terapêutico, os ambientes verdes têm sido associados à recuperação do estresse, depressão e ansiedade (VUJCIC et al. 2017), proporcionado melhoria na percepção emocional, cognitiva e/ou sensório-motora, aumento da participação social, saúde, bem-estar e satisfação com a vida (SODERBACK et al. 2004). Ademais, os jardins influenciam positivamente na saúde mental em indivíduos com demência, contribuindo para o sono e cognição, diminuindo a agitação e a quantidade de antipsicóticos programados bem como o número e a intensidade de quedas dessas pessoas (DETWEILER et al. 2008).

Gonzalez e Kirkevold (2015), em um estudo sobre residentes em asilos, identificaram que jardins em ambientes externos oferecem múltiplas possibilidades terapêuticas. Aplicando questionários eletrônicos, enviados a centenas de gestores desses ambientes terapêuticos, foram colhidas impressões clínicas dos dirigentes e funcionários sobre os benefícios dos jardins sensoriais (JS) para os moradores, com dados que confirmaram resultados de pesquisas anteriores, como dar acesso externo aos pacientes idosos, oferta de tópicos convenientes para comunicação e facilidade de interação social para os parentes visitantes.

Neste contexto, o presente projeto apresenta uma proposta de instalação de um Espaço Sensorial no município de Maringá (Figura 1), tendo como objetivo ser um espaço educacional, terapêutico organizado a fim de auxiliar o desenvolvimento humano, social, através de princípios agroecológicos, utilizando o cultivo de plantas que potencializam sensações como, por exemplo, as destacadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Lista de Plantas utilizadas no Espaço Sensorial.

Nome	Características sensoriais	Contribuições
Lavanda (<i>Lavandula latifolia</i>)	Aroma, flores	Propriedades medicinais, culinária, paisagismo
Alecrim salvia (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Folhas perenes, folhagem densa, estreitas e lineares	Antioxidantes, anti-inflamatórios, culinária
Sálvia (<i>Salvia officinalis</i>)	Arbustiva com caule lenhoso, folhas alongas e verdes	Anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes
Capuchinho (<i>Tropaeolum majus</i>)	Flores, cores, aroma, sabor	Comestíveis, Atração de polinizadores, paisagístico
Capim limão (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Aroma, sabor, textura fibrosa e macia	Aromática e medicinal
Pitanga (<i>Eugenia uniflora</i>)	Árvore frutífera sabor, aroma	Fruto, nutrientes e compostos bioativos, atrai pássaros e insetos
Calêndula (<i>Calêndula officinalis</i>)	Folhas verdes lanceoladas, flores macias e aveludadas, aroma, sabor	Propriedades medicinais propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e cicatrizantes
Hortelã (<i>Mentha Spicata</i>)	Folhas serrilhadas e lanceoladas, de cor verde brilhante aroma	Culinária e propriedades medicinais
Manjeriço (<i>Ocimum basilicum</i>)	Folhas verdes, aroma, sabor e variedades	Propriedades medicinais e Culinária
Girassol (<i>Helianthus annuus</i>)	Altura e aparência heliotropismo Semente comestível Aroma suave	Óleo de girassol na culinária, ornamental, Atração de polinizadores

Fonte: Melo e Costa (2023)



Figura 1 - Vista da passarela de acesso na frente da ANPR.

Fonte. Mileny Gracite de Melo (2023)



Figura 2 - Vista da praça a partir da Avenida Gastão Vidigal.

Fonte: *GoogleEarth®*

A área atualmente não se destina a nenhum uso público (Figura 2), sem equipamentos urbanos, com o solo coberto com pouca vegetação, destacando-se uma grande árvore na porção norte da praça.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Espaço Sensorial, além do seu aspecto agroecológico, revela-se como um ambiente inclusivo, agindo como um elo entre a educação ambiental e a percepção sensorial, sendo que a proposta aqui apresentada se constitui também em um projeto original para o município de Maringá, que tem se destacado nacionalmente como a melhor cidade do Brasil para se viver. O projeto poderá ser apresentado ao poder público, organizações privadas ou demais entidades para a execução dele.

REFERÊNCIAS

BORGES, T. A.; PAIVA, S. R. **Utilização do Jardim Sensorial como Recurso Didático**. Revista Metáfora Educacional – versão on-line. n. 7, Feira de Santana (BA). Dez/2009. Disponível:

CROWE, S. **Garden Therapy: A Design for Living with Disabilities**. Garden Art Press., 1981. 304p.

DETWEILER, M. B., et al. Horticultural Therapy: A Pilot Study on Modulating Cardiovascular Responses in Patients With Heart Failure. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v.28, p.99-103, 2008.

GONZALEZ, M. T. e MARIT, K. "Uso clínico de jardins sensoriais e ambientes externos em lares de idosos noruegueses: uma pesquisa transversal por e-mail." **Questões em Enfermagem de Saúde Mental**, v.36, p.35-43, 2015.

JOHNSON, H. **The principles of Gardening**. New York: Simon and Schuster, 1979. 272 p.

LEÃO, J. F. M. C. **Identificação, Seleção e Caracterização de Espécies Vegetais Destinadas à Instalação de Jardins Sensoriais Tátis para Deficientes Visuais, em Piracicaba (SP), Brasil**. 2007. 136f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde18102007104447/pt-br.php>. Acesso em 30/09/2022.

ROSA, Y., SANTOS, R.; PAES, L.; PADILHA, K., PACCO, A. A percepção da família sobre a adolescência de seus filhos com deficiência: socialização, educação e profissionalização. **Pesquisa e Prática em Educação Inclusiva**, v.1, p.101-115, 2018.

SODERBACK, I., et al. Horticultural Therapy: The 'Healing Garden' and Gardening in Rehabilitation Measures at Danderyd Hospital Rehabilitation Clinic, Sweden. **Pediatric Rehabilitation**, v.7, p.245-260, 2004.

VUJCIC, M., et al. The Effects of Green Exercise on Physical and Mental Wellbeing: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.14, artigo 806, 2017.

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO EM INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E *Trichoderma harzianum*

Data de aceite: 02/05/2024

Jéssica Karine Sorpreso

Eng^a Agr^a, Centro Universitário Filadélfia, Londrina, Pr.

Higo Forlan Amaral

Eng. Agr., Prof. Dr. do Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá (UEM). Prof. Dr. do curso de Agronomia do Centro Universitário Filadélfia (UniFil), Londrina, Pr. <http://lattes.cnpq.br/2040162561025228>

RESUMO: O uso de microrganismos benéficos que promovem o crescimento eficiente da planta é muito relevante no sistema de produção, especialmente para o sistema orgânico, pois ele é muito dependente de insumos alternativos. Este trabalho teve por objetivo avaliar a interação do *Azospirillum* e do *Trichoderma* na cultura do tomate, avaliando o efeito sobre seu desenvolvimento morfológico, produtivo e fitossanitário, observando qual destes apresentam um melhor desempenho na cultura. O trabalho foi conduzido através de um único experimento, com quatro tratamentos e quatro repetições, o tipo de delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), cada

unidade experimental foi composta por cinco plantas do híbrido Cordilheira. As variáveis analisadas foram: altura de plantas (cm) com 40 e 65 dias após o transplante das mudas, altura dos racimos (cm), massa total de frutos (kg), número total de frutos. Os resultados obtidos nesse estudo demonstram que tanto para altura de plantas em 45 dias quanto para a massa total de frutos, a maior média foi verificada com o tratamento inoculado por *Trichoderma*. Já para número total de frutos o tratamento que se sobressaiu foi o inoculado por *Azospirillum*. Quando analisados os dados para altura das plantas em 60 dias não houve diferença significativa entre a altura das plantas e do 1º rãcemo.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum*. Microrganismos promotores de crescimento de plantas. FBN.

DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY TOMATO IN INOCULATION WITH *Azospirillum brasilense* AND *Trichoderma harzianum*

ABSTRACT: Using beneficial microorganisms that promote efficient growth from seedling to the plant is relevant in the production system, especially for the

organic structure, and the use is still very dependent on alternative inputs. This work aimed to evaluate the interaction of *Azospirillum* and *Trichoderma* in tomato culture, assess the effects on their morphological, productive and phytosanitary development, and observe which present a better performance in the culture. The study was conducted through a single experiment. With four treatments and four repetitions, the type of design used was an experiment in design completely randomized. Each experimental unit was composed of five plants of the Cordillera hybrid. The variables analyzed the height of plants (cm) at 40 and 65 days, the size of clusters (cm), total fruit mass (kg), and the total number of fruits. The results obtained in this study show that both plant height in 45 days and the total mass of fruits expressed a higher average than the treatment inoculated by *Trichoderma*. As for the total number of fruits, the leftover treatment was inoculated by *Azospirillum*. The FBN *Trichoderma* and *Azospirillum* have among their most important characteristics the association with the roots of the plants acting as a biostimulant for the growth of tomato plants, providing a better morphological and productive development for the plant. The treatments showed no significant difference when analyzing the data for plant height in 60 days and the first raceme's height. The use of *Trichoderma* and *Azospirillum* in tomato cultivation was beneficial in several aspects.

KEYWORDS: *Solanum lycopersicum*. Plant-growth-promoting microorganisms. BNF.

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliça originária das Américas, especificamente da região Andina, seu centro de origem primário é um território que faz fronteiras ao norte pelo Equador, ao sul pelo norte do Chile, a oeste pelo oceano Pacífico e a leste pela Cordilheira dos Andes. Apesar do seu centro de origem se dar na região dos andes, a sua domesticação ocorreu por povos indígenas primitivos do México, onde foi denominado de Tomate (GIORDANO e RIBEIRO, 2000; SILVA et al., 2007).

O tomate é produzido em todos os continentes e do ponto de vista global é uma das principais hortaliças e o fruto mais vendido (MELO, 2012). A espécie possui inúmeras formas para o seu desenvolvimento, sendo elas: rasteira, ereta e/ou semiereta (SILVA, 2012; LUIZ, 2013).

De acordo com Silva et al., (2013), para se obter boa lucratividade e bons rendimentos econômicos com a cultura é preciso investimento com adubação, uso correto de água, sanidade e genética, em se tratando de adubação o comportamento da cultura varia com a complexidade do meio, apresentando respostas diferentes quanto ao local, época de cultivo, cultivares ou mesmo fontes de adubação e associações.

A nutrição é um dos fatores de maior relevância na produtividade e qualidade dos frutos (FARNESLLI et al., 2015). Um exemplo disso é a colocação de Farneselli et al. (2015), a cultura do tomateiro é extremamente exigente em azoto, complementou Anderlini (1982), porém a cultura exporta quantidades maiores de potássio. O tomateiro extrai em média 1,5 – 1,7 kg de nitrogênio por cada mg de fruto e os principais problemas nutricionais encontrados na cultura referem-se à deficiência de nitrogênio (N), fosforo (P) e potássio (K) (KOLESKA et al., 2017).

A utilização de microrganismos promotores de crescimento vegetal torna-se uma alternativa na redução no uso de produtos químicos (ADESEMOYE et al., 2009). Segundo Lipório et al. (2015) a inoculação em sementes é benéfica e pode contribuir na redução de até 50 % da adubação nitrogenada. Portanto, o uso de microrganismos benéficos que venham promover crescimento eficiente desde a muda até a planta é relevante no sistema de produção, especialmente para o sistema orgânico, o qual é dependente de insumos alternativos (ZECCHIN et al., 2015).

Quando nos referimos aos microrganismos associados as plantas, as bactérias promotoras de crescimento vegetal auxiliam no seu desenvolvimento (BASHAN e de BASAN, 2010), destacando-se entre elas a espécie *Azospirillum brasilense* (HUNGRIA, 2011).

O *A. brasilense* possui uma série de benefícios, dentre os quais estão a fixação biológica de nitrogênio (FBN), atuam na produção de hormônios do tipo giberelinas, favorecem associações micorriza-planta, agem indiretamente sobre o crescimento fungos do solo ou bactérias fitopatogênicos, conferindo proteção a planta, dentre outros (REIS JUNIOR et al., 2008; HUNGRIA, 2011).

Entre os antagonistas mais utilizados contra patógenos do solo destaca-se os fungos do gênero *Trichoderma*, que inibem o desenvolvimento de patógenos através de diversos mecanismos de ação (MELO 1998). Contudo, uma observação feita por Harman (2011) vem nos mostrar que o *Trichoderma* traz melhorias na absorção de nutrientes, indução de resistência a patógenos e promoção de crescimento das plantas.

O presente trabalho teve por objetivo, avaliar a interação destes microrganismos na cultura do tomate, avaliando os efeitos sobre seu desenvolvimento morfológico, produtivo e observando qual destes apresentam um melhor desempenho na cultura.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo aberto, localizado no sítio Santo Antônio, estrada Guairá no município de Rolândia-Pr. Brasil, latitude 23°15' 57.67'. S. e longitude 51°23' 02.12'. O., com altitude média de 730 m. Segundo classificação de Koppen Rolândia possui um clima quente e temperado, existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano, mesmo o mês mais seco tem considerável pluviosidade (LONDRINA, 2017).

A área é composta por uma LATOSSOLO vermelho distroférico e sua composição física constitui um solo muito argiloso.

O presente trabalho foi conduzido através de um único experimento, com quatro tratamentos e quatro repetições, o tipo de delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), cada unidade experimental foi composta por cinco plantas, foi escolhido o híbrido Cordillera da empresa Feltrin para realização dele, pela sua precocidade,

compatibilidade e resistência a nematoides. E para a inoculação das mudas utilizou-se bactérias do gênero *Azospirillum brasilense* cepas AbV-5 e AbV-6 na concentração de $1,0 \times 10^9$ células por mL por muda e fungos do gênero *Trichoderma harzianum* (CEPA ESALQ 1306) na concentração de $2,0 \times 10^9$ conídios viáveis por mL e por muda de tomate. A inoculação ocorreu no transplântio das mudas, foi realizada através de conta gotas, sendo 1 mL de *A. brasilense* e 1 mL de *T. harzianum*. Definiu-se os tratamentos como: T1= testemunha (sem utilização de fungo e bactéria no plantio), T2= *Azospirillum*, T3= *Tricoderma*, T4= *Tricoderma* + *Azospirillum*.

Para a obtenção das mudas de tomates, foi realizado semeadura em bandeja de poliestireno expandido (isopor) 200 células, preenchidas com substrato hortícola (Carolina Soil), alocou-se as sementes manualmente em cada uma das células, posteriormente as bandejas foram colocadas em ambiente protegido e o transplântio ocorreu quando as mudas apresentaram dois pares de folhas expandidas (aproximadamente 35 dias após a semeadura). A condução das mudas foi realizada através de tutoramento convencional (uma estrutura de casa de vegetação sem cobertura, com dois arames colocados de ponta a ponta, localizando-se um a 10 cm do chão e o segundo a 2 m, onde as plantas foram guiadas por fitilho até o arame fixado na parte superior contendo uma altura de dois metros). O distanciamento entre plantas foi de 50 cm e entre linhas de 1 m. Foram realizadas desbrotas duas vezes na semana e a poda do ápice da planta quando ela atingiu o sétimo rácemo.

A preparação do solo para implantação do experimento foi realizada através de uma adubação de base constituída por: 100 g m^{-1} linear de cal hidratada, 25 g m^{-1} linear de ácido bórico, 80 g m^{-1} linear de sulfato de potássio e 8 kg m^{-1} linear de cama de frango. Toda adubação foi incorporada nos canteiros..

Foram realizadas duas aplicações de extrato de algas e aminoácidos, uma no início de florescimento e outra na inserção do terceiro racimo, para um melhor desenvolvimento da planta. Além de aplicações semanais de cálcio e boro a partir da visualização do primeiro botão floral, visto que estes são nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento do fruto.

A irrigação foi realizada através do sistema de gotejamento onde é possível direcionar com maior precisão a área que se deseja irrigar, tendo assim um maior aproveitamento da água.

Para o controle de pragas foram realizadas aplicações três vezes na semana com produtos biológicos a base de Neem e *Bacillus thuringiensis*, nas dosagens recomendadas pelo fabricante. Foram analisados os seguintes parâmetros: altura de plantas com 40 dias, 65 dias, medidas com uma fita métrica, altura dos racimos, medidos por fita métrica, quantidade de frutos por racimo, peso dos frutos, utilizando balança de precisão.

2.2 Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos apartir do método de Tukey, foi possível verificar na figura 1 que o T3 obteve um melhor desempenho sob os outros tratamentos, o mesmo apresentou uma média de 52,05cm. Já os demais, T1, T2 e T4 não tiveram diferença significativa, quando analisada a altura das plantas aos 45 dias, os mesmos apresentaram médias inferior a 47,00 cm. Os testes apontaram um coeficiente de variação de 9,18%. O Tricoderma esta relacionado com a produção de auxinas que auxiliam no desenvolvimento das plantas (CARVALHO et al., 2011; LUCON, 2009; PEREIRA, 2012).

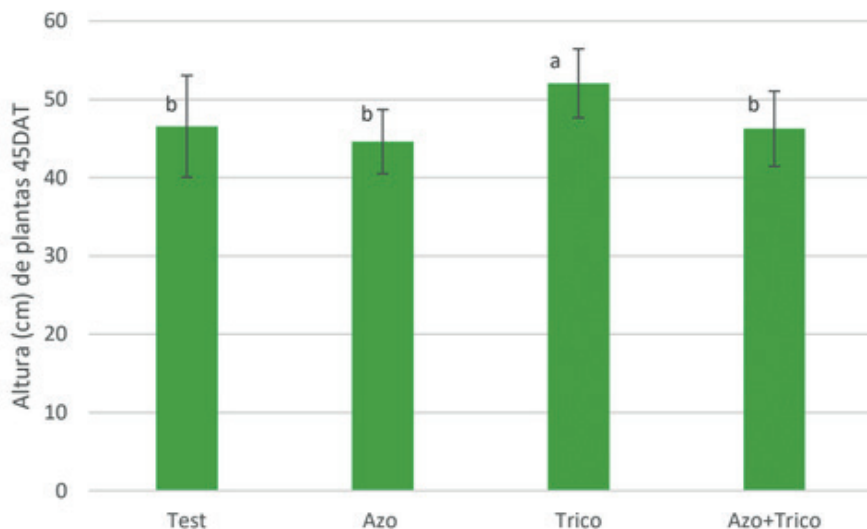


Figura 1 – Altura (cm) de plantas de tomate aos 45 dias após o plantio (DAP) em diferentes inoculações de *Azospirillum brasilense* e *Tricoderma harzianum* em sistema agroecológico. *Médias de quatro repetições, sendo que cada repetição tinha 4 replicatas (plantas). Letras iguais não diferem pelo teste Tukey em 5% de erro.

Espécies de *Trichoderma* são comumente encontrados em solos e associados a compostos orgânicos. Eles possuem um conjunto de características que lhes conferem o status de fungo mais utilizado na agricultura. Entre essas características estão a capacidade de produzir um amplo espectro de antibióticos, parasitismo de fungos fitopatogênicos, indução de resistência localizada e sistêmica em plantas, solubilização de nutrientes, alongamento de raízes de plantas aumentando a área de exploração e absorção de nutrientes e potencial de melhorar a eficiência de uso do nitrogênio pelas plantas

Os isolados T22 e T95 de *T. harzianum* utilizados por Ozbay et al. (2004), não auxiliaram na emergência de tomateiro, entretanto no crescimento das plantas tiveram influência positiva. Quanto aos resultados apresentados para altura de plantas aos 65 dias, não houve diferença significativa entre os tratamentos, eles apresentaram médias parecidas para o seu desenvolvimento. A média mais alta apresentada foi de 132,7 cm para o T3, enquanto a mais baixa foi de 118,1 cm para o T1, apresentando um CV. de 11,28%.

Na figura 2 foi possível observar essa variância, que provavelmente se dê pelo final do ciclo vegetativo do tomateiro e início da sua fase reprodutiva, além de que aos 65 dias as plantas já atingiram sua maturidade e o desenvolvimento total de suas raízes.

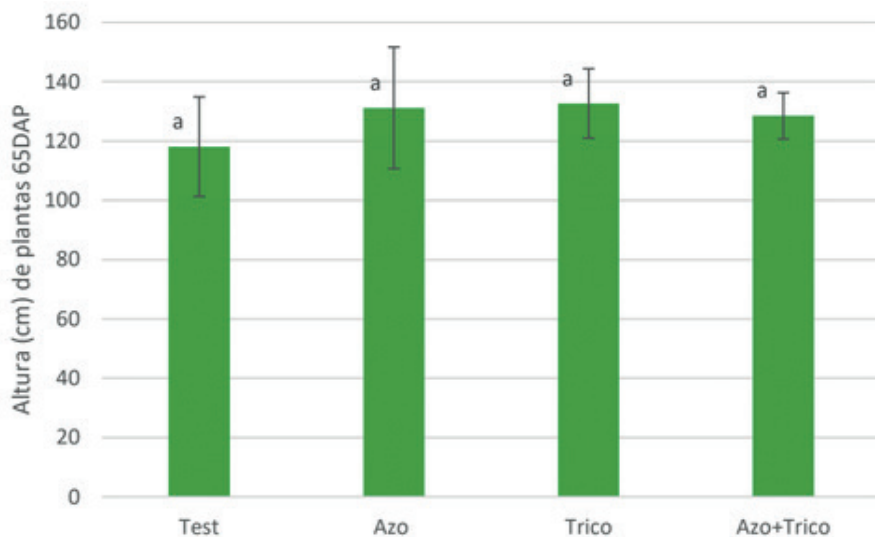


Figura 2 – Altura (cm) de plantas de tomate aos 65 dias após o plantio (DAP) em diferentes inoculações de *Azospirillum brasilense* e *Trichoderma harzianum* em sistema agroecológico. *Médias de quatro repetições, sendo que cada repetição tinha 4 replicatas (plantas). Letras iguais não diferem pelo teste Tukey em 5% de erro.

Os dados apontaram que não houve diferença significativa para a altura do racemo nas plantas avaliadas, todos os tratamentos apresentaram médias parecidas.

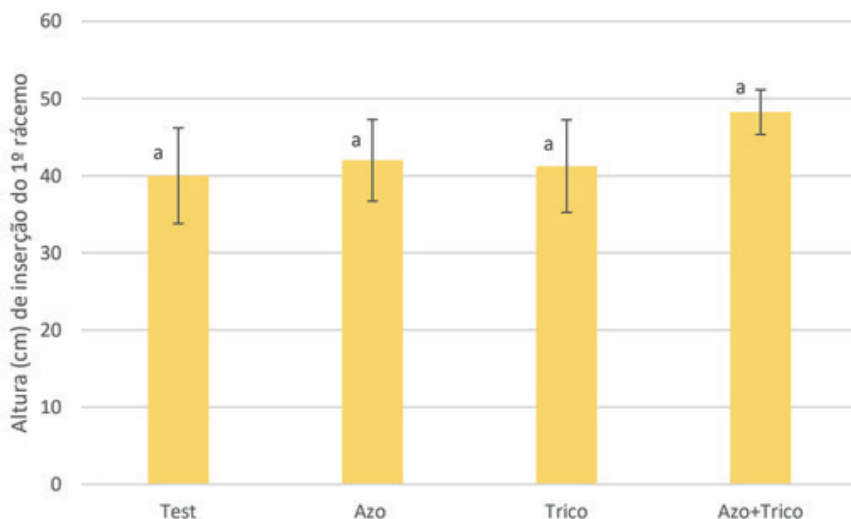


Figura 3 – Altura (cm) de inserção do 1º racemo de plantas de tomate em diferentes inoculações de *Azospirillum brasilense* e *Trichoderma harzianum* em sistema agroecológico. *Médias de quatro repetições, sendo que cada repetição tinha 4 replicatas (plantas). Letras iguais não diferem pelo teste Tukey em 5% de erro.

Na figura 3 é possível verificar que apesar da média de variância não diferir, pode-se verificar que quando foi utilizado a mistura dos FBN T4 as plantas apresentaram uma média de 48,25 cm enquanto a média de T1 foi de 40 cm. O fungo *Trichoderma* também pode aumentar o desenvolvimento radicular e a produtividade das culturas, a proliferação de raízes secundárias e o peso fresco das plântulas e a área foliar (HERMOSA, et al., 2012). Com base na figura 4, foi possível verificar que o T2 obteve um número maior de frutos comparado aos outros tratamentos e pode se comparar que a diferença entre os tratamentos foi significativa. Quando observada a figura 4 é possível observar a diferença entre os tratamentos apresentados, sendo possível verificar que o *Azospirillum* promove um aumento expressivo na quantidade de frutos produzidos pela planta, sendo benéfico para sua produtividade.

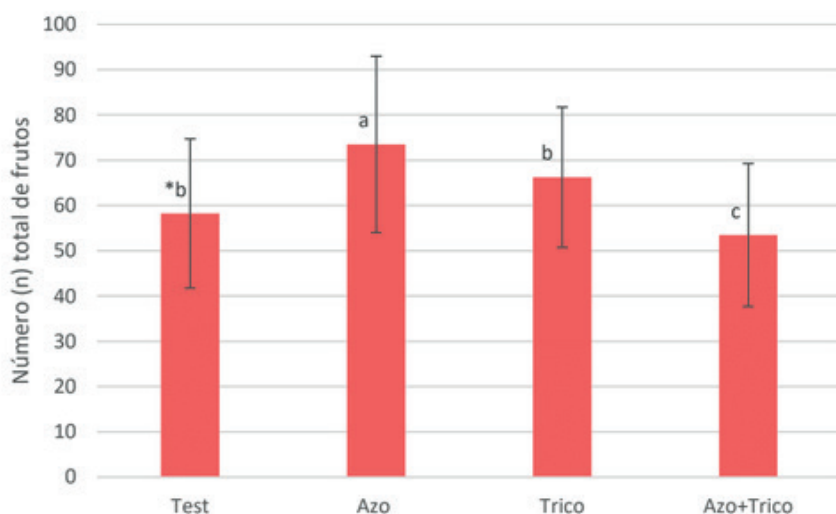


Figura 4 – Número total de frutos por de plantas de tomate em diferentes inoculações de *Azospirillum brasilense* e *Trichoderma harzianum* em sistema agroecológico. *Médias de quatro repetições, sendo que cada repetição tinha 4 replicatas (plantas). Letras iguais não diferem pelo teste Tukey em 5% de erro.

As médias apresentadas foram distintas entre si, divididas em três grupos. O tratamento que se sobressaiu foi o T2, esse resultado parte do princípio de que os fixadores biológicos de nitrogênio promovem interações benéficas entre as plantas e os microrganismos, possibilitando a melhor assimilação dos nutrientes pelos tomateiros. Segundo Vogel et al., (2013) o *Azospirillum* tem a capacidade de trazer um aumento a superfície radicular, através do aumento dos pelos radiculares, o que proporciona a planta a possibilidade de absorver mais água e nutrientes, o que leva a planta a ter um melhor desenvolvimento.

Na figura 5, ao avaliar a massa total de frutos foi possível observar que os tratamentos em que houve inoculação apresentaram superioridade sobre a testemunha, e

sobre o tratamento em que se fez a inoculação com os dois fixadores biológicos. Os T2 e T3 mostraram que o uso de fixadores biológicos de nitrogênio traz benefícios para a massa total de frutos.

Através desses resultados pudemos comprar o que Bashan (1998) apontou com seu trabalho, que a inoculação com *Azospirillum* sp. traz benefícios para diversas culturas, dentre elas o tomate. Terry et al. (2000), viram que os tratamentos em que o *Azospirillum* brasileiro esteve presente através da inoculação na semeadura obtiveram um maior incremento na produção.

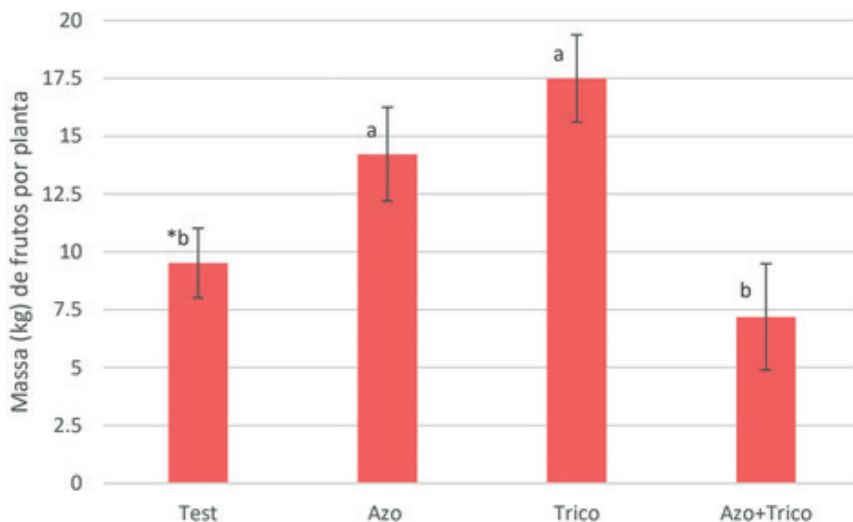


Figura 5 – Massa total de frutos de plantas de tomate em diferentes inoculações de *Azospirillum brasilense* e *Tricoderma harzianum* em sistema agroecológico. *Médias de quatro repetições, sendo que cada repetição tinha 4 replicatas (plantas). Letras iguais não diferem pelo teste Tukey em 5% de erro.

Segundo Oliveira et al. (2012); Pereira (2012) a utilização de *Tricoderma* em tomateiros promove para as plantas uma facilidade em obter nutrientes, o que possibilita um maior equilíbrio fisiológico, podendo também diminuir as inúmeras adubações na cultura e isso estimula a planta ter um aumento na sua produção.

A aplicação de bioinsumos como *Azospirillum* e *Trichoderma* na cultura do tomateiro demonstrou resultados prósperos ao incrementar tanto o crescimento quanto a produtividade. Um dos mecanismos que as evidências científicas indicam é que as bactérias do gênero *Azospirillum*, ao aumentar a superfície radicular através da proliferação de pelos radiculares, melhora a capacidade das plantas de absorver água e nutrientes (FUKAMI et al., 2018). Isso se traduz em um desenvolvimento vegetativo mais vigoroso e um consequente aumento na produção de frutos. Por outro lado, o *Trichoderma*, ao promover o desenvolvimento radicular e a proliferação de raízes secundárias, não apenas otimiza a

absorção de nutrientes, mas também pode reduzir a necessidade de adubações frequentes (O'CALLAGHAN, 2016). Tais práticas sustentáveis, ao favorecerem a saúde das plantas e o equilíbrio do ecossistema, são corroboradas por diversos estudos, destacando-se como alternativas eficazes para o aumento da rentabilidade na agricultura conservacionista, especialmente na cultura do tomateiro.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível concluir que a utilização *A. brasilense* aumentou a produção de número e massa de frutos em relação ao controle, com um aumento de 54,5% de massa de frutos. Já o *T. harzianum*, em relação a testemunha, promoveu um incremento de 90% na massa dos frutos por planta. A coinoculação destes microrganismos não foi promissora para produtividade de tomateiro nas condições estudadas.

REFERÊNCIAS

BASHAN, Y. Azospirillum plant growth-promoting strains are nonpathogenic on tomato, pepper, cotton, and wheat. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 44, n. 2, p. 168-174, 1998.

BASHAN, Y.; DE-BASHAN, L. E. How the plant growth-promoting bacterium Azospirillum promotes plant growth - a critical assessment. **Advances in Agronomy**, v.108, n.1, p.77–136, 2010.

CARDOSO, JOÃO MARCOS DA SILVA. **Avaliação Agrônoma de Espécies e Cultivares de Hortaliças em Função do Uso de Práticas de Adubação Verde em Sistemas Agrobiodiversos em Transição Agroecológica**. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/16498/1/2016_JoaoMarcosCardoso_tcc.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CARVALHO, MICLAY DOS REIS PEREIRA. **Efeito do regime hídrico e da fertilização azotada no rendimento e qualidade da cultura do tomate**. 2011 Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14417/1/dissertacao%20sobre%20tomate%20versao%20final.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CORREA, ANDRE LUIZ; FERNANDES, MARIA DO CARMO DE ARAÚJO; AGUIAR, LUIZ AUGUSTO. **Produção de tomate sob manejo orgânico**. 2012. Disponível em: <http://www.microbacias.rj.gov.br/conteudo/compartilhados/pesquisa_participativa_apoio_tecnico/36%20%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20tomate%20sob%20manejo%20org%C3%A2nico.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

FUKAMI, J.; CEREZINI, P.; HUNGRIA, M. Azospirillum: benefits that go far beyond biological nitrogen fixation. **AMB Express**, v. 8, n. 1, p. 1–12, 2018. Springer Berlin Heidelberg. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s13568-018-0608-1>> .

IAPAR- Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em:< <http://www.iapar.br/pagina-677.html> > Acesso em: 20 abr. 2019.

HARMAN, G.E., et. al. **Trichoderma species – Opportunistic, avirulent plant symbionts**. *Nat. Rev. Microbiol* 2, 43-56. 2004.

Harman, G.E. **Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity.** *New Phytologist*, v. 189, p. 647-649, 2011.

HERMOSA, R. et al. **Plant-beneficial effects of *Trichoderma* and of its genes.** *Microbiology*, [s.l.], v. 158, n. 1, p. 17-25, 13 out. 2011.

LUCON, C. M. M. 2008. **Trichoderma no controle de doenças de plantas causadas por patógenos de solo.** n. 77. Disponível em: <<http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/publicacoes/comunicados-documentos-tecnicos/comunicados-tecnicos/trichoderma-no-controle-de-doencas-de-plantas-causadas-por-patogenos-de-solo>>. Acesso em: 25 de jun. 2020.

MAGGIO, MARCOS AURÉLIO. **QUALIDADE DE FRUTOS E PRODUTIVIDADE DE TOMATEIRO ENXERTADO.** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180701/maggio_ma_dr_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 15 abr. 2019.

MELO, I. S. 1998. **Agentes microbianos de controle de fungos fitopatogênicos.** In: MELO, L. S. & AZEVEDO, J. L. (Eds.) *Controle biológico.* Embrapa Meio Ambiente, 1: 17-66.

MOURA, DAHÍS RAMALHO. **PLANTAS VOLUNTÁRIAS EM LAVOURAS DE TOMATE PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL: INFLUÊNCIA DA ROTAÇÃO DE CULTURAS E INCIDÊNCIA DA MANCHA BACTERIANA.** 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/78/1/2017-08-29-04-4939DAH%c3%8dS%20RAMALHO.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

OZBAY, N.; NEWMAN, S. E.; BROWN, W. M. The effect on the *Trichoderma harzianum* strains on the growth of tomato seedlings. *Acta Hortícola*. v.635, p.131-134, 2004.

PEREIRA, G. V. N. **Promoção do crescimento de mudas de maracujazeiro inoculadas com *Trichoderma* spp.** Vitória da Conquista – BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, 2012. 68 p. Dissertação. (Mestrado em Agronomia). Área de Concentração em Fitotecnia, 2012.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B.; FURUMOTO, O.; BIOTEUX, L. S.; FRANÇA, F. H.; BÔAS, G. L. V.; BRANCO, M. C.; MEDEIROS, M. A.; MAROUELLI, W.; CARVALHO E SILVA, W. L.; LOPES, C. A.; ÁVLIA, A. C.; NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, W. 2006. **Cultivo do tomate para industrialização.** *Embrapa Hortaliças*. Disponível em https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/adubacao.htm. Acessado em 20 de set. 2020

SILVA D. J. H.; FONTES P. C. R.; MIZUBUTI E. S. G. ; PICANÇO M. C. 2007. **Tomate (*Lyconpersicon esculentum* Mill.).** In: PAULA JÚNIOR de TJ; VENZON M. 101 CULTURAS: Manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG. p. 735– 750.

TERRY, E. A. et al. Application times of an *Azospirillum* bioproduct in tomato growth, development and yield. *Cultivos Tropicais*, v. 21, n. 4, 2000.

CONTROLE BIOLÓGICO DE FITONEMATOIDES NA CANA-DE-AÇÚCAR: REVISÃO SISTEMÁTICA

Data de aceite: 02/05/2024

Hernandez de Souza Constantino

Eng. agrônomo, Mestre em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Heder Asdrubal Montañez Valencia

Eng. agrônomo, Mestre em Agroecologia (PROFAGROEC)

Kátia Regina Freitas Schwan Estrada

Profa. Dra. em Agronomia, Departamento de Agronomia (DAG), Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC) e de Agronomia (PGA), Universidade Estadual de Maringá (UEM).

RESUMO: Dada a importância da cana-de-açúcar para o agronegócio brasileiro, o presente estudo objetivou avaliar os nematicidas biológicos para essa cultura por revisão sistemática da literatura. A pesquisa foi realizada nos bancos de dados WoS e EBSCOHost, utilizando os termos (Biological control) AND (sugarcane) AND (nematode) AND (root), no período de janeiro de 2000 a outubro de 2022. Pela metodologia PICO foram selecionados 11 artigos na WoS e, na EBSCOHost selecionados 3. *Bacillus* spp., *Trichoderma* spp. e *Pasteuria penetrans* destacaram-se como principais agentes de controle biológico. De forma geral, os resultados enfatizam a importância e

eficiência dos nematicidas biológicos e expressam potencial de uso combinado a outras estratégias de manejo.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum* spp., Microorganismos, Manejo de nematoides.

BIOLOGICAL CONTROL OF PHYTONEMATODES IN SUGARCANE: SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT: Given the importance of sugarcane for Brazilian agribusiness, this study aimed to evaluate biological nematicides for this crop through a systematic literature review. The search was carried out in the WoS and EBSCOHost databases, using the terms (Biological control) AND (sugarcane) AND (nematode) AND (root), from January 2000 to October 2022. Using the PICO methodology, 11 articles were selected. in WoS and, in EBSCOHost, 3. *Bacillus* spp., *Trichoderma* spp. and *Pasteuria penetrans* stood out as the main biological control agents. In general, the results emphasize the importance and efficiency of biological nematicides and express their potential for use in combination with other management strategies.

KEYWORDS: *Saccharum* spp.; Microorganisms; Nematode management.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das *commodities* mais importantes para o agronegócio brasileiro e integra o conjunto de atividades econômicas de destaque no mercado mundial. Atualmente, o Brasil é o líder da produção global e, na safra 2021/22, foi responsável por 585,1 milhões de toneladas produzidas em aproximadamente 8,3 milhões de hectares. O cultivo e o processamento da cana-de-açúcar têm como principal finalidade a produção de açúcar e etanol, abastecendo o mercado interno e contribuindo fortemente para a geração de divisas via exportação (CONAB, 2023). Além destes produtos, a cadeia produtiva desta *commodity* gera subprodutos utilizados como matéria prima em diversas esferas da indústria, além da cogeração de bioenergia (UNICA, 2021).

Ademais, destaca-se o considerável aporte na geração de emprego e renda, cooperando com o cenário social e industrial brasileiro, visto que aproximadamente 3,2% do total de pessoas ocupadas no agronegócio está em atividades da cadeia sucroalcooleira, o que representa mais de um milhão de trabalhadores (PELOSI; SHIKIDA, 2020).

Além da importância da cana-de-açúcar pela circulação no mercado interno, movimentando diversos setores da indústria, com alta capacidade de produção de biocombustível, cogeração de bioenergia além da criação de emprego e renda, o complexo sucroenergético, açúcar e etanol, ocupa papel de destaque na pauta de exportação, visto que, em 2021 contribuiu com a balança comercial do país em aproximadamente US\$ 10 bilhões, sendo o quarto setor mais representativo do país. Neste cenário, a expressiva demanda pelo etanol impulsionou significativamente a expansão da área plantada com cana-de-açúcar no país, fomentando a criação de usinas canavieiras. Além disso, a colheita é predominantemente mecanizada. O percentual de mecanização das áreas registrado em 2007/08 era de 24,4%, já em 2019/20 esse número saltou para 88,4%, visto que a região Centro-Sul apresenta o maior percentual, com 92,9% das áreas com colheita mecanizada (UNICA, 2021; CONAB, 2023).

Dada a importância da cana-de-açúcar para o agronegócio brasileiro, ao longo do tempo, inúmeros fatores de produção e técnicas de manejo influenciaram a viabilidade do cultivo e o aumento de produtividade. Não obstante ao potencial produtivo, combinações de estresses bióticos e abióticos têm se tornado problema frequente, podendo gerar significativas perdas (CURSI et al., 2022). Neste cenário, dentre os principais problemas fitossanitários recorrentes na cultura, os fitonematoides têm ganhado destaque nas últimas décadas, gerando perdas estimadas em 50% da produtividade da cana-de-açúcar (BARBOSA et al., 2013).

Em todo o mundo, cerca de 300 espécies de nematoides pertencentes a 48 gêneros, já foram relatadas em associação com a cultura. No Brasil, *Meloidogyne* e *Pratylenchus* são os gêneros de maior importância para a cana-de-açúcar, destacando-se três espécies com maior ocorrência, *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, *M. incognita* (Kofoid e

White) *Chitwood* e *Pratylenchus zae* Graham. Apesar de cada uma dessas espécies apresentar diferentes graus de infestação e severidade de danos à cultura, *M. incognita* é considerado o mais danoso para a cana-de-açúcar no país. A severidade destes danos está associada, principalmente, às espécies presentes na área e os níveis populacionais, à variedade cultivada e às condições de umidade do solo no momento do plantio da cana além da presença de outros patógenos que podem interagir com os nematoides (STEVEN et al., 2014).

Dada a complexidade das interações envolvendo os nematoides e a cana-de-açúcar além da dimensão dos prejuízos, o manejo de áreas infestadas é feito, quando possível, pela integração de várias medidas de controle, visando reduzir as populações desses patógenos abaixo do nível de danos à cultura, visto que, a erradicação total do solo é praticamente impossível. Dentre as práticas adotadas para diminuir a densidade populacional dos nematoides em área de cultivo de cana-de-açúcar, destacam-se o uso de variedades resistentes, rotação de culturas, uso de nematicidas químicos e, o controle biológico que vem se destacando com resultados promissores, no entanto carece de maiores informações (DINARDO-MIRANDA, 2014).

Dentre os diversos inimigos naturais de nematoides comumente encontrados nos solos, os que apresentam maior potencial como agentes de controle biológico são as bactérias e fungos, podendo atuar através de diferentes mecanismos de ação como antibiose, competição, parasitismo, predação e indução de mecanismos de defesas do hospedeiro (GRAHAM; STRAUSS, 2021).

Neste contexto, o uso de nematicidas biológicos na cana-de-açúcar para o manejo de nematoides ainda é pequeno, devido principalmente, a utilização de nematicidas químicos que resultam ainda, em incrementos de produtividade, no entanto, o efeito desses produtos é limitado, o que tem fomentado a pesquisa de alternativas mais sustentáveis de manejo. Assim, a introdução de organismos biológicos, como bactérias e fungos, nos canaviais pode contribuir de forma positiva, resultando em ganhos de produtividade, sendo que sua contribuição é diferente entre genótipos e entre as estirpes inoculadas, havendo assim uma interação entre estes fatores (PEREIRA et al., 2013).

Nessa perspectiva, tendo em vista o potencial brasileiro no cultivo da cana-de-açúcar e os efeitos prejudiciais dos nematoides à cultura, é necessário maior aporte de informações que permitam introduzir alternativas biológicas no manejo destes patógenos que atendam premissas de responsabilidade socioambiental além de apresentar efetividade de controle. Dessa forma, neste estudo foi realizada a busca por informações atualizadas sobre o controle biológico de nematoides utilizando uma abordagem sistemática para mensurar o potencial das contribuições do uso nematicidas biológicos na produção na cana-de-açúcar.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada de acordo com a metodologia PICO (Problem/hypothesis, Intervention, Comparison, and Outcome) proposta por Toronto e Remington (2020), a qual seguiu cinco etapas caracterizadas pela definição da pergunta/hipótese da pesquisa, visando a delimitação do estudo, a busca na literatura em bases científicas seguida de seleção dos artigos, avaliação da qualidade das evidências e relevância da literatura selecionada, síntese e metanálise dos dados e, por fim, redação, interpretação e implicações dos dados para a pesquisa.

Na etapa de formulação do problema/hipótese, partiu-se do questionamento se o controle biológico é eficiente no manejo de fitonematoides na cultura da cana-de-açúcar. Já na etapa de seleção dos artigos, foi utilizada a metodologia proposta por Liberati et al. (2009). Os dados foram coletados utilizando as bases de dados Web of Science® (WoS) e Academic Search Premier (EBSCOHost), a partir de artigos publicados nos periódicos científicos em língua inglesa. A busca em ambas as bases fora realizada utilizando os seguintes termos de pesquisa: (biological control) AND (sugarcane) AND (nematode) AND (root), durante o período de 1º de janeiro de 2000 a 30 de outubro de 2022. Posteriormente, as citações foram agrupadas e gráficos foram gerados para resumir as informações levantadas.

Após a obtenção dos artigos nas bases de dados descritas, para avaliação e seleção destes artigos foi utilizada a metodologia adaptada PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Moher et al., 2010), na qual realizou-se uma filtragem baseada em critérios obrigatórios, dessa forma, o artigo deveria apresentar uma ou mais das seguintes variáveis: densidade populacional de nematoides no solo e na raiz, número de massa de ovos, índice de galhas, penetração de nematoides na raiz, mortalidade de juvenis, taxa de reprodução e nematoides de vida livre.

Para a interpretação dos dados foi utilizado software VOS Viewer versão 1.6.18 para obtenção de rede, densidade e linhas.

Dentro do período de janeiro de 2000 a outubro de 2022, as pesquisas resultaram em 75 artigos no total, dos quais 37 foram filtrados a partir da base de periódicos WoS e, 38 artigos na EBSCOHost. Visto as primeiras publicações em 2000, foi observado que a partir de 2005 estas tornaram-se mais consistentes e de maior relevância, mantendo-se crescentes no decorrer dos anos. O pico destas publicações foi observado no ano de 2020, totalizando 11 artigos publicados, dos quais cinco foram encontrados na base EBSCOHost e 6 na WoS (dados não apresentados).

Após filtragem e consequente exclusões, foram selecionados 14 estudos elegíveis a revisão sistemática. Este número reduzido de artigos se deve aos termos de busca que resultam na ocorrência de duplicidade nas bases utilizadas para a pesquisa ou ainda, ao não enquadramento nos parâmetros estabelecidos de seleção, além do fato da

equação de busca selecionar artigos relacionados ao controle biológico com nematoides entomopatogênicos, os quais não correspondem ao objetivo do presente estudo, sendo, portanto, excluídos.

Após seleção dos artigos seguindo a metodologia PRISMA e análise na íntegra, estes estão descritos na Tabela 1 de acordo com seus respectivos autores, títulos, tratamentos/ microrganismos bem como os principais resultados.

Tabela 1 - Artigos publicados no período de janeiro de 2000 a outubro de 2022 com foco no controle biológico de fitonematoides na cultura da cana-de-açúcar.

Nº	Título	Tratamento / microrganismo	Principais resultados	Autores
1	Amendments of sugarcane trash induce suppressiveness to plant-parasitic nematodes in a sugarcane soil	Palha de cana de açúcar; palha de cana de açúcar + resíduo de soja; palha de cana de açúcar + N	Redução da população de <i>P. zeae</i> e <i>Tylenchorhynchus annulatus</i> ; aumento de carbono, biomassa, atividade microbiana e número de nematoides de vida livre.	Stirling et. al 2005
2	Biological control of root-knot nematode <i>Meloidogyne incognita</i> in <i>Psoralea corylifolia</i> plant by enhancing the biocontrol efficacy of <i>Trichoderma harzianum</i> using press mud	<i>T. harzianum</i> + resíduo de prensagem de cana de açúcar	Aumento da atividade das enzimas ascorbato peroxidase, catalase, peroxidase e superóxido dismutase; redução do fator de reprodução, número de massas de ovos e índice de galhas de <i>M. incognita</i> .	Nishat et. al 2022
3	Biological nematicides associated with biofertilizers in the management of <i>Pratylenchus zeae</i> in sugarcane	<i>T. harzianum</i> ; <i>Bacillus</i> sp. + biofertilizantes	Redução de nematoides por grama de raiz, da penetração no sistema radicular e aumento da mortalidade de <i>P. zeae</i> .	Schoen-Neto et. al 2019
4	Efficiency of <i>Bacillus subtilis</i> for root-knot and lesion nematodes management in sugarcane	<i>Bacillus subtilis</i>	Controle dos nematoides por três ciclos de produção da cana de açúcar. Maior eficiência no sulco de plantio.	Mazzuchelli; Mazzuchelli; Araujo, 2020
5	Integration of arbuscular mycorrhizal and nematode antagonistic fungi for the biocontrol of root lesion nematode <i>Pratylenchus zeae</i> Graham, 1951 on sugarcane	<i>Glomus fasciculatum</i> ; <i>G. Mosseae</i> ; <i>Arthrobotrys oligospora</i> ; <i>P. lilacinum</i> e <i>P. chlamydosporia</i>	Redução da população do nematoide em todas as plantas inoculadas com bioagentes; efeito maior com a combinação dos microrganismos; aumento do crescimento de raiz e massa de parte aérea.	Sankaranarayanan; Hari, 2021

6	Multiplication of <i>Bacillus subtilis</i> in vinasse and viability to control root-knot in sugarcane	<i>Bacillus subtilis</i>	Aumento da altura das plantas e massa seca da parte aérea; redução da reprodução dos nematoides; vinhaça viável para multiplicação de <i>Bacillus subtilis</i> .	Cardozo; Araújo, 2009
7	<i>Pasteuria</i> , a bacterial parasite of plant-parasitic nematodes: its occurrence in Australian sugarcane soils and its role as a biological control agent in naturally-infested soil	<i>Pasteuria penetrans</i>	<i>Pasteuria</i> presente em todas as regiões onde a cana de açúcar é cultivada. Redução da produção de ovos de <i>M. javanica</i> ; supressão do nematoide; supressão de <i>Meloidogyne</i> spp., <i>Pratylenchus zaei</i> , <i>Helicotylenchus dihystera</i> e <i>T. annulatus</i> ;	Stirling; Wong; Bhuiyan, 2017
8	Screening <i>Trichoderma</i> spp. as potential agents for biocontrol of <i>Meloidogyne incognita</i> in sugarcane	<i>Trichoderma</i> spp.	Isolados 3M, 8M e 17M reduziram o número de galhas; isolados 3M, 8M, 17M, 225T, 1M, 3M, 10M, 17M, 311T e 322 com alto potencial para controle do nematoide com redução do índice de galhas e fator de reprodução; <i>in vitro</i> , todos os isolados promoveram mortalidade dos juvenis, após 24 horas; 16 isolados foram eficientes no parasitismo de ovos.	Freitas et. al 2012
9	The bacterial biocontrol agent <i>Pasteuria penetrans</i> can help control root-knot nematode on sugarcane	<i>Pasteuria penetrans</i>	Redução do número de ovos e juvenis de <i>M. javanica</i> em solos naturalmente infestados; redução do índice e severidade de galhas; aumento da massa de parte aérea e de raízes.	Bhuiyan et. al 2018
10	The mesostigmatid mite <i>Protogamasellus mica</i> , an effective predator of free-living and plant-parasitic nematodes	<i>Protogamasellus mica</i>	Redução do número de nematoides; rápida multiplicação da população; um ácaro e sua progênie consumiram entre 26 e 50 nematoides/dia; resultados em <i>P. zaei</i> e <i>T. annulatus</i> .	Stirling et. al 2017

11	Attack rate and prey preference of <i>Lasioseius subterraneus</i> and <i>Protogamasellus mica</i> on four nematode species	<i>L. subterrâneo</i> ; <i>P. mica</i>	Redução da abundância de todos os nematoides por ambos os ácaros; <i>L. subterrâneo</i> consumiu todos os ovos de <i>M. javanica</i> em 72 h; <i>P. mica</i> apresentou preferência por <i>P. zaeae</i> .	Manwaring M, et. Al 2020
12	Effect of temperature, pH, carbon and nitrogen ratios on the parasitic activity of <i>Pochonia chlamydosporia</i> on <i>Meloidogyne incognita</i>	<i>P. chlamydosporia</i>	Aumento do número de propágulos fúngicos com o aumento da temperatura do solo; aumento do percentual de ovos infectados a 20°C; aumento do percentual de infecção do ovo com o aumento do nível de nitrogênio de 5 para 100 mM.	Luambano, ND et.al 2015
13	<i>Bacillus</i> species for controlling root-knot nematodes in development in sugar cane	<i>B. subtilis</i> ; <i>B. firmus</i> ; <i>B. amyloliquefaciens</i> ; Carbofurano	Redução do número de ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de <i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i> nas raízes das plantas; todos os tratamentos aumentaram o número de perfilhos, mas não controlaram os nematoides	Ferreira, R. J et. al 2017
14	Isolation and effect of <i>Trichoderma citrinoviride</i> Snef1910 for the biological control of root-knot nematode, <i>Meloidogyne incognita</i>	Cepa Snef1910 de <i>Trichoderma citrinoviride</i>	Alta virulência de <i>T. citrinoviride</i> contra J2 de <i>M. incognita</i> ; inibição da eclosão de ovos com percentuais de eclosão de 90,27, 77,50 e 67,06% em 48, 72 e 96 h após o tratamento, respectivamente; redução do número de galhas, massas de ovos e densidade populacional de J2 no solo.	Fan et. al 2020

Fonte: Adaptação do autor a partir dos dados obtidos das bases WoS e EBSCOHost, de janeiro de 2000 a outubro de 2022.

Diferentes agentes de controle biológico apresentam potencial comprovado no manejo de fitonematoides, visto que os principais apresentam o maior número de artigos publicados, são eles, *Bacillus* sp. (5 publicações), *Trichoderma* sp. (3 publicações), *P. penetrans* (2 publicações), *P. chlamydosporia* (2 publicações) e o ácaro *P. mica* (2 publicações), os demais apresentam somente uma publicação, como apresentado na Tabela 1.

Os valores correspondentes aos percentuais de redução populacional de nematoides (ovos e/ou juvenis) encontrados nos estudos foram descritos e comparados com a média obtida entre os trabalhos (Figura 1). No geral, os valores de redução da população de nematoides (%) calculados após a seleção dos artigos (n= 14) representaram média \pm desvio padrão de 33,02 para a variável analisada. A média de redução populacional destes patógenos por agentes de controle biológico foi de 65%, sendo que alguns resultados apresentaram percentual acima de 80% (5), entre 60- 80% (3), 40-60% (2), 20-40% (2) e 20-0% (2).

Ressalta-se que a associação de uma ou mais práticas de controle, desde que sinérgicas, são extremamente benéficas no manejo de nematoides na cana-de-açúcar.

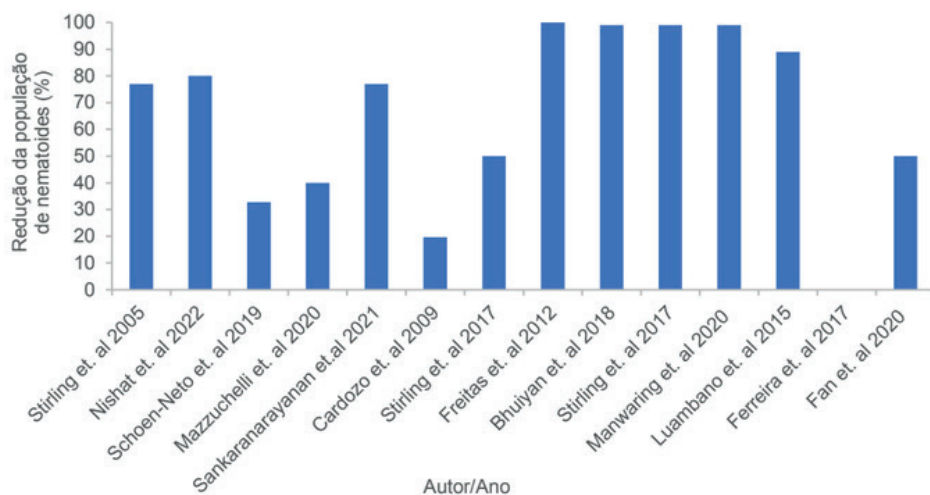


Figura 1 - Análise comparativa dos percentuais de redução da população de nematoides com base nos dados dos estudos selecionados (n=14).

Fonte: próprios autores (2022).

Práticas como o uso de cobertura morta, associação com biofertilizantes e fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são exemplos de sucesso destas associações. Outro ponto evidenciado é que o potencial de biodiversidade existente tem sido utilizado para promover práticas mais sustentáveis de controle.

Ademais, utilizando o software VOSviewer foi possível representar a densidade, a frequência e a associação com termos próximos das principais palavras-chaves. De acordo com o resultado de busca na base WoS, as palavras mais frequentes e com alta densidade foram “parasitic nematode” (10), “biological control agent” (9), “mortality” (6), “organic amendment” (6), “organic matter” (6), “research” (6), “efficiency” (5), “egg” (5), “management” (5), “potential” (5), “tillage” (5). A mesma metodologia foi aplicada aos dados obtidos na base de dados da EBSCOHost visto que as palavras mais frequentes e com alta densidade foram “biological control” (13), “biological pest control agents” (12), “biological pest control” (11), biological control of nematodes (5), “root-knot nematodes” (5), sugarcane (5), biocontrol (3), pest control (3).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do presente estudo, são evidentes a eficiência e os benefícios do uso de nematicidas biológicos no manejo de nematoides na cultura da cana-de-açúcar visto que os efeitos positivos são observados tanto isoladamente quanto em associação a outras formas de manejo, desde que compatíveis e com sinergismo. Entretanto, estudos adicionais ainda são necessários para elucidar todas as interações entre os microrganismos, nematoides, planta e ambiente visando atingir elevados níveis de controle e alta performance agrônômica da cultura.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, B. F. F.; SANTOS, J. M.; BARBOSA, J. C.; SOARES, P. L. M.; RUAS, A. R.; CARVALHO, R. B. Aggressiveness of *Pratylenchus brachyurus* to sugarcane, compared with key nematode *P. zeae*. **Nematropica**, v. 43, n. 1, p. 119-130, 2013.

BHUIYAN, S.A., STIRLING, G.R., GARLICK, K., ANDERSON, J., WICKRAMASINGHE, P. AND WONG, E. The bacterial biocontrol agent *Pasteuria penetrans* can help control root-knot nematode on sugarcane. **International sugar Journal**: 121. Ed .1445, p. 370-372, 2018.

CARDOZO, R. B.; ARAUJO, F. F. Multiplicação de *Bacillus subtilis* em vinhaça e viabilidade no controle da meloidoginose, em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 12, p. 1283-1288, 2011.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar. Primeiro levantamento – Safra 2023/24. Brasília-DF, v. 11, p. 1-55, 2023.

CURSI, D. E.; HOFFMANN, H. P.; BARBOSA, G. V. S.; BRESSIANI, J. A.; GAZAFFI, R.; CHAPOLA, R. G.; FERNANDES-JUNIOR, A. R.; BALSALOBRE, T. W. A.; DINIZ, C. A.; SANTOS, J. M.; CARNEIRO, M. S. History and current status of sugarcane breeding, germplasm development and molecular genetics in Brazil. **Sugar Tech**, v. 24, p. 112–133, 2022.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Nematoides e pragas da cana-de-açúcar. Campinas: IAC, 2014. 400p.

FAN, H., YAO, M., WANG, H., ZHAO, D., ZHU, X., WANG, Y., LIU, X., DUAN, Y., CHEN, L. Isolation and effect of *Trichoderma citrinoviride* Sneh1910 for the biological control of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. **BMC Microbiol** 20, 299 (2020).

FERREIRA, R. J., P. L. M. SOARES, R. B. DE CARVALHO, J. M. DOS SANTOS, E. S. P. BATISTA, AND E. J. C. BARBOSA. *Bacillus* species for controlling root-knot nematodes in development in sugar cane. **Nematropica** 47, no. 2, p. 106-113, 2017.

FREITAS, M. A., PEDROSA, E. M. R., MARIANO, R. L. R., & MARANHÃO, S. R. V. L. "Screening *Trichoderma* spp. as potential agents for biocontrol of *Meloidogyne incognita* in sugarcane." **Nematropica** 42: p. 115-122, 2012.

GRAHAM, J. H.; STRAUSS, S. L. Biological control of soilborne plant pathogens and nematodes. In: GENTRY, T. J.; FUHRMANN, J. J.; ZUBERER, D. A. (Orgs.). Principles and Applications of Soil Microbiology. Elsevier, 2021, p. 633-654.

LUAMBANO, Nessie D.; MANZANILLA-LÓPEZ, Rosa H.; KIMENJU, John W.; POWERS, Stephen J.; NARLA, Rama D.; WANJOHI, Waceke J.; KERRY, Brian R.. Effect of temperature, pH, carbon and nitrogen ratios on the parasitic activity of *Pochonia chlamydosporia* on *Meloidogyne incognita*. **Biological Control**, [S.L.], v. 80, p. 23-29, jan. 2015. Elsevier BV.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; IOANNIDIS, J. P. A.; CLARKE, M.; DEVEREAUX, P. J.; KLEIJNEN, J.; MOHER, D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLOS Medicine*, v. 62. n. 10. p. 1-34. 2009.

MANWARING, M.; NAHRUNG, H. F.; WALLACE, H.. Attack rate and prey preference of *Lasioseius subterraneus* and *Protogamasellus mica* on four nematode species. **Experimental And Applied Acarology**, [S.L.], v. 80, n. 1, p. 29-41, jan. 2020. Springer Science and Business Media LLC.

MAZZUCHELLI, R. C. L.; MAZZUCHELLI, E. H. L.; ARAUJO, F. F. Efficiency of *Bacillus subtilis* for root-knot and lesion nematodes management in sugarcane. **Biological Control**, v. 43, 2020.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and metanalyses: the PRISMA statement. *International Journal of Surgery*, v. 8, n. 8, p. 336-341, 2010.

NISHAT, Y., DANISH, M., MOHAMED, H. I., SHAIKH, H., ELHAKEM, A. Biological Control of Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita* in *Psoralea corylifolia* Plant by Enhancing the Biocontrol Efficacy of *Trichoderma harzianum* Using Press Mud. **Phyton-International Journal of Experimental Botany**, 91(8), p. 1757–1777, 2022.

PELOSI, E. M.; SHIKIDA, P. F. A. A dinâmica do mercado de trabalho formal do setor sucroalcooleiro paraense de 2000-2017: Evolução dos empregos e perfil dos trabalhadores. *Desenvolvimento Em Questão*, v. 18, n. 53, p. 386–407, 2020.

SANKARANARAYANAN, C.; HARI. K. Bio-management of root knot nematode *Meloidogyne javanica* in sugarcane by combined application of arbuscular mycorrhizal fungi and nematophagous fungi. **Journal of Sugarcane Research**, v. 3, n. 1, p. 62-70, 2013.

SCHOEN-NETO, G. A.; SOARES, M. R. C.; SORACE, M.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Biological nematicides associated with biofertilizers in the management of *Pratylenchus zeae* in sugarcane. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 4, 2019.

STEVEN, A.; SOLOMON, S.; DARAMOLA, F. Biodiversity of plant-parasitic nematodes of sugarcane in Bacita, Nigeria. *Journal of Entomology and Nematology*, v. 6, n. 6, p. 71-79, 2014.

STIRLING, G.R., WONG, E. & BHUIYAN, S. *Pasteuria*, a bacterial parasite of plant-parasitic nematodes: its occurrence in Australian sugarcane soils and its role as a biological control agent in naturally-infested soil. *Australasian Plant Pathol.* 46, 563–569 (2017).

STIRLING, G.R., WILSON, E.J., STIRLING, A.M. Amendments of sugarcane trash induce suppressiveness to plant-parasitic nematodes in a sugarcane soil. *Australasian Plant Pathology* 34, 203–211 (2005).

STIRLING, Graham R.; STIRLING, A. Marcelle; WALTER, David E.. The *Mesostigmatid* Mite *Protogamasellus mica*, an Effective Predator of Free-Living and Plant-Parasitic Nematodes. **Journal Of Nematology**, [S.L.], v. 49, n. 3, p. 168-176, 1 jan. 2017. Walter de Gruyter GmbH.

TORONTO, C.; REMINGTON, R. A step-by-step guide to conducting an integrative review. Springer Cham, 2020, 106p.

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Observatório da cana. Disponível em: <https://observatoriodacana.com.br/>. Acesso em 20 jun. 2023.

PRODUTIVIDADE E RENTABILIDADE DA CULTURA DO MILHO EM RESPOSTA A INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasiliense* E *Pseudomonas fluorescens* ASSOCIADAS A REDUÇÃO DE NITROGÊNIO

Data de aceite: 02/05/2024

Layra Maria Firmani Perna

Eng^a Agr^a, Centro Universitário Filadélfia, Londrina, Pr.

Higo Forlan Amaral

Eng. Agr., Prof. Dr. do Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá (UEM). Prof. Dr. do curso de Agronomia do Centro Universitário Filadélfia (UniFil), Londrina, Pr.
<http://lattes.cnpq.br/2040162561025228>

RESUMO: Uma alternativa para diminuir o uso de fertilizantes químicos utilizados em lavouras é a inoculação com bactérias promotoras de crescimento como *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens*. Estes microrganismos são capazes de fixar biologicamente o N₂, melhorar a solubilização de alguns nutrientes como fósforo, que pode aumentar o crescimento radicular, assim auxiliar na absorção de água e nutrientes, acarretando melhor desenvolvimento das plantas e na resistência a estresses bióticos e abióticos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e rentabilidade do milho à inoculação de *P.*

fluorescens e *A. brasiliense*, e redução de 70% e 50% na adubação nitrogenada de semeadura. Os tratamentos consistiram em: testemunha (sem inoculação) com 50% de N; testemunha (sem inoculação) com 70% de N; inoculação com *P. fluorescens* e 50% de N; inoculação com *P. fluorescens* e 70% de N; inoculação com *A. brasiliense* e 50% de N; inoculação com *A. brasiliense* e 70% de N; inoculação associada com *A. brasiliense* e *P. fluorescens* com 50% de N e inoculação associada com *A. brasiliense* e *P. fluorescens* com 70% de N. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Duncan (5%). O tratamento com inoculação de *A. brasiliense* e dose de 50% de N produziu 61 sc ha⁻¹, mostrando-se eficiente em termos agrônômicos e econômicos, possuindo rentabilidade de R\$ 5.095,30, obtendo, nas condições experimentais, as maiores médias.

PALAVRAS-CHAVE: Bactérias promotoras de crescimento vegetal. Agricultura conservacionista. Fixação biológica de nitrogênio.

MAIZE PRODUCTIVITY AND PROFITABILITY IN RESPONSE TO *Azospirillum brasiliense* AND *Pseudomonas fluorescens* INOCULATION ASSOCIATED WITH NITROGEN REDUCTION

abstract: An alternative to reducing chemical fertilizers in crops is inoculation with growth-promoting bacteria such as *Azospirillum brasiliense* and *Pseudomonas fluorescens*. These microorganisms can fix nitrogen, improve the solubilization of minerals and stimulate root growth, helping to absorb water and nutrients, resulting in better plant development and resistance to biotic and abiotic stresses. The objective of this work was to evaluate the productivity and profitability of corn to inoculation with *P. fluorescens* and *A. brasiliense*, and a reduction of 70% and 50% in nitrogen fertilization at sowing. The treatments consisted of: control (no inoculation) with 50% N; control (no inoculation) with 70% N; inoculation with *P. fluorescens* and 50% N; inoculation with *P. fluorescens* and 70% N; inoculation with *A. brasiliense* and 50% N; inoculation with *A. brasiliense* and 70% N; inoculation associated with *A. brasiliense* and *P. fluorescens* with 50% N and inoculation associated with *A. brasiliense* and *P. fluorescens* with 70% N. Data were analyzed by analysis of variance and Duncan test (5%). The treatment with inoculation of *A. brasiliense* and a dose of 50% of N produced sixty-one sc ha⁻¹, proving to be efficient in agronomic and economic terms, with a profitability of R\$ 5,095.30, obtaining, under the experimental conditions, the highest average.

KEYWORDS: Plant growth-promoting bacteria. Conservation agriculture. Biological nitrogen fixation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Conceção geral

O milho (*Zea mays* L.) pertencente à família *Poaceae* e ao gênero *Zea*, apresenta grande importância econômica e social no Brasil, possuindo destaque na indústria de alimentação animal, setor no qual demanda a maior quantidade do grão no país (CONAB, 2021). Em relação a sua composição, o amido (carboidrato) e lipídeos (óleo) presentes em sua maioria no endosperma e gérmen, respectivamente, são alguns dos principais componentes (PAES, 2006).

Segundo dados da CONAB (2021), a produtividade média do grão na safra de 2020/21 está estimada, a nível nacional, para 4.371 Kg ha⁻¹ e área total de 19,83 mil hectares. Desse modo, o Nitrogênio (N) e o Fósforo (P) são macronutrientes indispensáveis, exigidos em maiores quantidades pela cultura, além do Potássio (K), sendo que 70% a 77% de N, 26% a 46% de K e 77% a 86% de P são translocados para os grãos. Assim, é preciso a utilização de adubos e fertilizantes para suprir as necessidades das plantas e atingir níveis satisfatórios de produtividade (COELHO, 2006).

O nitrogênio (N), comparado aos demais nutrientes, com excessão do Fósforo, está presente em menor proporção na maioria dos solos, ou seja, se apresenta em falta, levando em consideração que participa da constituição vegetal, formando hormônios, enzimas, aminoácidos, proteínas, ácidos nucléicos e clorofila, sendo que sua deficiência

pode acarretar em deformações na ponta das espigas, amarelecimento das folhas mais velhas devido a sua mobilidade nas plantas e a clorose (CARDOSO, 2020).

Para diminuir a quantidade de adubos químicos utilizados nas lavouras de milho e garantir melhores resultados relacionados ao Nitrogênio, a inoculação com bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV) é uma grande alternativa, uma vez que este grupo de microrganismos se associam a rizosfera e filosfera (superfícies radiculares), sendo capazes de fixar nitrogênio, melhorar a solubilização de minerais e estimular o crescimento radicular e desenvolvimento das plantas, além de auxiliarem na absorção de água e nutrientes e na resistência e tolerância a estresses bióticos e abióticos (SPOLAOR, 2016).

O uso de bactérias do gênero *Pseudomonas* (ex.: *Pseudomonas fluorescens*) e do gênero *Azospirillum* (Ex.: *Azospirillum brasiliense*) são alternativas de inoculação em milho, ressaltando que estas bactérias não substituem a adubação da cultura, mas colaboram para diminuição de problemas causados ao meio ambiente devido ao uso excessivo de adubos químicos e para o aumento da produção vegetal (MODENA, 2019).

As *Pseudomonas fluorescens* são capazes de solubilizar fosfato e induzir a síntese do fitohormônio Ácido Indol Acético (AIA), incumbido de estimular o crescimento radicular (MODENA, 2019). Em relação ao *Azospirillum brasiliense*, são capazes de realizarem a fixação biológica de N, contribuindo diretamente na adubação nitrogenada, além de serem benéficas ao crescimento radicular e aéreo (REPKE et al., 2013).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e rentabilidade do milho à inoculação de *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum brasiliense*, e redução de 70% e 50% na adubação nitrogenada de semeadura.

1.2 Referencial teórico

1.2.1 Cultura do milho

O milho (*Zea mays*) é cultivado na maioria das regiões do mundo, sendo que, atualmente, é dependente do homem para sua sobrevivência. Apesar de não possuir especificamente um local de origem, acredita-se que provenha do México, chegando ao Brasil a mais de 500 anos atrás (CASTRO et al., 1999). Assim, ao decorrer dos anos, para a cultura, houve seleções feitas tanto pelo ambiente quanto pelo homem, possibilitando que a planta desse início ao melhoramento genético, acarretando grandes descobertas e evoluções, viabilizando variedades mais resistentes e produtivas (MODENA, 2019).

É considerado um vegetal rico em energia, sendo destinado, em sua maioria, cerca de 70%, para a alimentação animal e cerca de 15% para a alimentação humana de forma direta ou indireta, enriquecendo a dieta da população mundial (PAES, 2006). Além disso, o milho é utilizado como matéria prima para produção de diversos produtos como combustíveis, bebidas, polímeros, filmes e embalagens biodegradáveis etc., sendo

constituído, em base seca, por 72% de amido, 9,5% de proteínas, 9% de fibra e 4% de óleo, distintos no endosperma, gérmen, pericarpo e ponta, quatro das principais estruturas do grão (CONTINI, 2019).

O milho é uma planta com metabolismo C4, possuindo maior eficiência fotossintética em relação as plantas C3, com capacidade genética para se adaptar a diferentes ambientes, necessitando de alta intensidade luminosa para responder a elevados rendimentos (SANS; SANTANA, 2002). Assim, a parte superior da planta, ou seja, as folhas acima da espiga, nas quais recebem mais luz, são responsáveis por 60% a 80% da massa seca dos grãos, sendo que, a boa produtividade não diz respeito apenas a alta taxa fotossintética, mas também ao número de grãos polinizados e desenvolvidos (MODENA, 2019).

Em relação as fases de desenvolvimento, são divididas em duas, a fase vegetativa, na qual inicia-se na emergência (VE) se estendendo até o pendoamento (Vn) e a fase reprodutiva, a partir do pendoamento (R1) até a maturidade fisiológica da semente (R6) (CARDOSO, 2020).

Segundo dados da CONAB (2021), presentes no 11º levantamento da safra 2020/21, espera-se produção de 86,7 milhões de toneladas, ou seja, redução de 15,5% em relação à safra anterior devido a grandes estiagens, gerando menor disponibilidade hídrica, e geadas ocorrentes em diversos estados brasileiros das regiões Sul e Sudeste, acarretando a redução de produtividade para 4371 Kg ha⁻¹, representando queda de 21,1%, em 19.823,9 mil ha de área total. Em relação a importação, estima-se 23 milhões de toneladas, reduzindo a estimativa de exportação para 23,5 milhões de toneladas. Diante dos dados e ajustes apresentados, o estoque final deverá ficar em torno de 5,1 milhões de toneladas ao final da safra 2020/21.

Para Coelho (2006), ataque de pragas e doenças, indisponibilidade hídrica e absorção de nutrientes podem limitar o desenvolvimento do milho. Dados experimentais de Duarte et al. (2003), mostram que cultivares de milho acumulam a maior parte dos nutrientes antes do período de florescimento, com exceção do Zinco, Fósforo e Ferro, sendo que, em relação ao Potássio, apenas 13% são acumulados após o florescimento.

1.2.2 Exigências nutricionais do milho

A qualidade do solo é indispensável para boa produção, visando o cultivo de forma sustentável e promovendo ambiente propício para o desenvolvimento da cultura. O manejo adequado do solo e o uso racional de fertilizantes são formas de correção e maneiras de suprir as necessidades das plantas, baseados na análise de solo, aumentando o sucesso na agricultura (PETRERE; CUNHA, 2010).

A exportação de nutrientes no milho, envolvendo N P, K, Ca e Mg aumentam de forma linearmente ao aumento na produtividade, sendo que o fósforo possui a maior translocação para o grão, em torno de 77% a 86%, seguido do N (70% a 77%), enxofre (60%), magnésio (47 a 69%), potássio (26% a 46%) e cálcio (3% a 7%). Deste modo, o

milho apresenta dois períodos de máxima absorção de nutrientes, sendo durante a fase de desenvolvimento vegetativo (define potencial de grãos, sendo do V12 ao V18) e fase reprodutiva ou formação da espiga (atinge o potencial produtivo). Quando se diz respeito ao potássio, há maior necessidade na fase inicial da cultura, apresentando máxima absorção no estágio vegetativo (COELHO, 2006).

O N é exigido em maior quantidade pela cultura do milho, além de ser um elemento limitante, podendo reduzir o rendimento de grãos de 14% a 80%, de acordo com seu grau de deficiência na planta (REIS JUNIOR et al., 2008). Isto acontece pelo fato deste nutriente ser o componente principal de diversos processos bioquímicos, constituindo proteínas, aminoácidos, enzimas, coenzimas, fitocromos, clorofila e hormônios (FARINELLI; LEMOS, 2012).

De acordo com dados de Coelho (2006), para produção de 9,20 t/ ha⁻¹, o milho absorveu 185 Kg ha⁻¹ de N, dos quais, a maioria, 138 Kg ha⁻¹ (75%) foram exportados para o grão, restando 47 Kg ha⁻¹ na palhada. Assim, o N pode ser disponibilizado através da aplicação de fertilizantes ou mineralização do nutriente pela natureza, sendo que 50% aplicados podem ser perdidos através da lixiviação, volatilização, entre outras causas para o ambiente. Por este motivo, é importante o conhecimento a respeito da absorção de minerais ao longo do ciclo da cultura, definindo a melhor época de aplicação nitrogenada em cobertura como complementação a quantidade suprida pelo solo e a aplicação realizada via sulco de semeadura, desejando elevadas produtividades. Ressalta-se que o N é absorvido nos primeiros 60 dias após emergência, sendo que, posteriormente é translocado dos órgãos de reserva aos grãos (CARDOSO, 2020).

1.2.3 Bactérias promotoras do crescimento vegetal

Cada vez mais busca-se por técnicas eficientes que consigam suprir e disponibilizar nutrientes às plantas, visando altas produtividades. O uso em excesso e de maneira errônea de fertilizantes químicos levam a contaminação de rios, lagos e lençóis freáticos, aumentando a concentração de sais e nitrato na água, sendo que, com o passar dos anos podem acarretar a alteração da microbiota, desestabilizando o ecossistema do solo e a ciclagem de nutrientes. Além disso, são responsáveis pelo aumento do custo de produção (MODENA, 2019).

A utilização de bactérias promotoras do crescimento vegetal através da inoculação são uma boa opção para diminuição destes impactos, pelo fato de serem biológicas e capazes de realizar a fixação biológica de N, aumentar a redutase do nitrato quando crescem de forma endofítica na planta, produzir hormônios (auxina, citocinina, giberilina e etileno) e outras moléculas, solubilizar fosfato inorgânico e serem agentes no controle de patógenos (HUNGRIA et al., 2010). Porém, a adoção desta técnica não substitui o uso de fertilizantes nitrogenados no milho, sendo utilizadas como complementação (REPKE et al., 2013).

Alguns gêneros encontram-se associados com espécies de gramíneas forrageiras e cereais, sendo os mais encontrados: *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Rhizobium*, *Gluconacetobacter*, *Herbaspirillum* e *Azospirillum* (SPOLAOR, 2016).

A *Pseudomonas fluorescens* está conquistando ênfase em relação a inoculação pelo fato de promover o crescimento vegetal e radicular, melhorando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, além de auxiliar na adubação fosfatada através da solubilização de fosfato inorgânico (OLIVEIRA et al., 2015).

Dentre seus benefícios também se encontram o de bioproteção, sendo agente controlador de microrganismos deletérios presentes na rizosfera através da produção de metabólitos secundários como β 1-3 glucanase, sideróforos e antibióticos, nos quais, auxiliam neste controle, e o de indutor de produção do fito-hormônio Ácido Indol-Acético (AIA), responsável por estimular o crescimento radicular (MODENA, 2019).

O *Azospirillum brasiliense* é conhecido pela sua capacidade de fixação biológica de N (FBN), assimilando N atmosférico e transformando-o em NH_3 , através da nitrogenase (complexo enzimático) (REPKE et al., 2013).

Deste modo, segundo Hungria et al. (2010), além da FBN, esta espécie de microrganismo é capaz de produzir, assim como as bactérias do gênero *Pseudomonas* o fito-hormônio AIA, permitindo maior desenvolvimento das raízes. Assim, foram constatados que a inoculação de *Azospirillum brasiliense* implica no aumento da absorção de água e nutrientes; tolerância a salinidade, a seca e aos agentes patogênicos; melhor taxa fotossintética e teor de clorofila, acarretando plantas mais verdes; maior elasticidade da parede celular; e maior produção de biomassa e altura de plantas. Giberilina e citocinina também são produzidos e liberados por este grupo, ficando disponíveis para as plantas de milho.

Estudos revelam que os efeitos positivos ocasionados nas plantas por estes microrganismos proveem das alterações morfológicas e fisiológica nas raízes, acrescentando que o acúmulo de nutrientes pela planta e a maior produção de matéria seca estejam ligadas a síntese de substâncias que promovem o crescimento fornecidas pelas bactérias (REIS JUNIOR et al., 2008).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

2.1.1 Local e delineamento

O experimento foi conduzido na Fazenda Bela Vista, localizada no município de Nantes- SP, referente as coordenadas 22°37'.19" S e 51°14'.38" W, no período de 20 de março de 2021 a 21 de agosto de 2021, com área total de 2.400 m² (100 m x 24 m), sendo que o solo é caracterizado como de textura média. O clima, segundo Köppen e

Geiger, é classificado como subtropical úmido (Cfa), com temperatura média de 23,4 °C. Durante a condução do experimento, as condições ambientais enfrentadas foram: períodos de estiagem de aproximadamente 70 dias e dias de baixas temperaturas, provocando a geada.

O delineamento em blocos ao acaso (DBC) foi o utilizado, sendo oito tratamentos e três repetições: Pseudo70%N sementes inoculadas com *Pseudomonas fluorescens* com redução de N a 70%; Pseudo50%N- sementes inoculadas com *Pseudomonas fluorescens* com redução de N a 50%; Azo70%N- sementes inoculadas com *Azospirillum brasilense* com redução de N a 70%; Azo50%N- sementes inoculadas com *Azospirillum brasilense* com redução de N a 50%; P+A70%N- sementes inoculadas *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum brasilense* com redução de N a 50%; P+A50%N- sementes inoculadas *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum brasilense* com redução de N a 50%; Test70%-testemunha (sem inoculação) com redução de N a 70%; Test50%N- testemunha (sem inoculação) com redução de N a 50%.

2.1.2 Inoculação e sementeira

O híbrido utilizado foi P3858 PWU PIONEER, de ciclo precoce, indicado para verão/safrinha, contendo as tecnologias PowerCore® Ultra, Agrisure Viptera® e LibertyLink®, apresentando alta resistência contra lagarta-do-cartucho, lagarta-elasma, lagarta-eridanea, lagarta-da-espiga, lagarta-rosca, lagarta-das-vagens e lagarta-preta-das-folhas, além de serem tolerantes aos herbicidas formulados com glifosato e glufosinato de amônio.

O tipo de tratamento de semente foi “on farm”, sendo utilizados, em 60 mil sementes, os inseticidas Much 600 FS (Imidacloprido) e Cruiser® 350 FS (Tiametoxam), nas dosagens de 0,120 L; o fertilizante enraizador Nucleoseeds, na dosagem de 0,100 L; e o polímero Polyseed CF, na dosagem de 0,20 L, sendo acrescentado 0,155 L de água na calda de tratamento.

A inoculação e sementeira foram realizadas no dia 20 de março de 2021, sendo que, para a inoculação com *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum brasilense* foi utilizado CropbioPhos, Estirpe ATCC 13525 e Cepas AbV-5 e AbV-6, respectivamente, seguindo as dosagens recomendadas de 0,050 L para 60 mil sementes via tratamento de semente, sendo adicionado 0,125 L de Polyseed. Ocorreu a homogeneização e mistura na betoneira para que todas as superfícies ficassem cobertas.

A sementeira foi mecanizada, com a utilização da semeadora de 8 linhas, sendo que, a parcela útil correspondeu a 6 linhas, considerando a densidade de 4,5 sementes por metro linear, resultando em uma população de 60.000 plantas por hectare e 3.600 plantas por tratamento, com espaçamento entre plantas de 0,22.22 m e espaçamento entre linhas de 0,75 m. No sulco de plantio, nos tratamentos com redução de N para 70%, foram aplicados 155,37 Kg ha⁻¹ de adubação e nos tratamentos com redução de N para 50%, foram aplicados 117,77 Kg ha⁻¹.

2.1.3 Tratos culturais

No dia 29 de março de 2021, foi realizada a aplicação de inseticida Hero contendo como princípio ativo Zeta-cipermetrina; Bifentrina ($0,500 \text{ L ha}^{-1}$) devido a incidência do percevejo barriga verde (*Dichelops furcatus*). Posteriormente, no dia 06 de abril de 2021 ocorreu a aplicação dos herbicidas Zapp QI 620; Glifosato ($2,08 \text{ L ha}^{-1}$) e Ultimato SC; Etilamino, Isopropilamino e Atrazina ($2,08 \text{ L ha}^{-1}$) para controle de plantas invasoras, Inseticida Engeo; Tiametoxam e Cipermetrina ($0,207 \text{ L ha}^{-1}$) para controle do percevejo barriga verde. A última aplicação foi realizada no dia 12 de junho de 2021, aplicando o fungicida Nativo; Trifloxistrobina e Tebuconazol ($0,619 \text{ L ha}^{-1}$), o inseticida Connect; Imidacloprido e Beta-Ciflutrina ($0,413 \text{ L ha}^{-1}$) e o adjuvante Agrex Oil ($0,414 \text{ L ha}^{-1}$).

A aplicação de ureia ocorreu vinte e sete dias após a semeadura do milho, no estádio V9 da cultura, sendo aplicado $90,9 \text{ Kg ha}^{-1}$.

2.1.4 Avaliações e colheita

De forma manual, a colheita ocorreu no dia 21 de agosto de 2021, quando a cultura atingiu 20,1% de umidade e se encontrava em estádio R6. Após a verificação do número de plantas e colheita das parcelas, foi realizada a triagem das espigas com a utilização de uma trilhadeira, mensuradas em quilogramas com o auxílio de uma balança e realizado o cálculo de produtividade e ajuste da umidade para 14%.

Realizou-se os pressupostos de análise de variância (ANOVA) e teste de separação de médias Duncan à 5%.

A rentabilidade (RENT) por hectare (%/R\$) foi calculada a partir da diferença do lucro bruto e do investimento por hectare (R\$), sendo as porcentagens obtidas através dos dados de rentabilidade do tratamento Azo50%N, no qual possuiu 100% de RENT.

2.2 Resultados e Discussão

As variáveis analisadas neste trabalho foram massa total de grãos (MTG), número total de plantas (NTP), número total de espigas (NTE) e produtividade (P) de milho safrinha. As precipitações pluviométricas ocorridas no local de condução do experimento não foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura, ocorrendo períodos de estiagem, além de geadas, podendo afirmar que houve influência destes fatores, acarretando menores valores das variáveis analisadas quando comparadas a anos com boas condições climáticas. Para a MTG, os dados demonstram que as médias dos tratamentos Azo50%N, P+A50%, Test70%N e Test50%N foram maiores que as dos demais, sendo que as testemunhas não se diferiram dos dois tratamentos com inoculação citados (Figura 1).

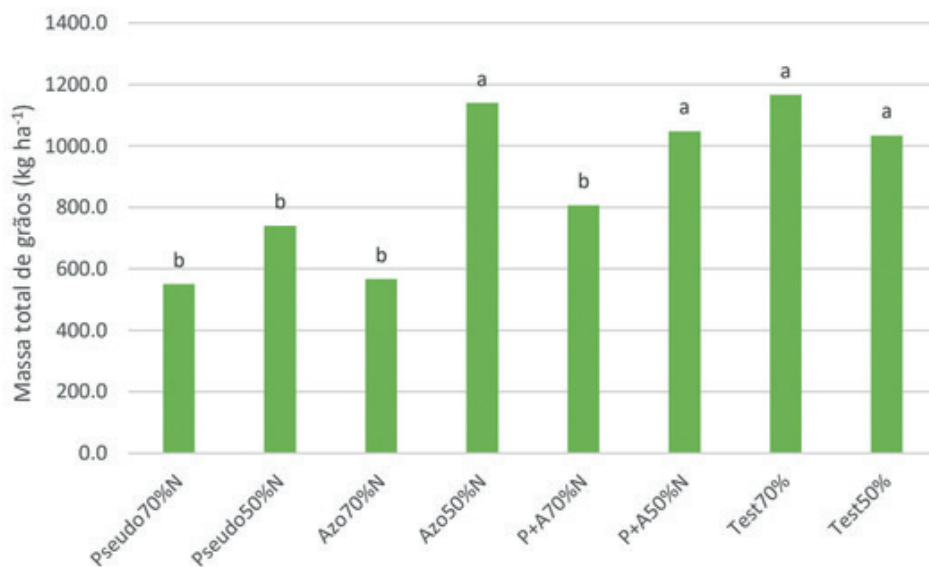


Figura 1 - Massa total de grãos (MTG) de milho sem umidade corrigida em Kg ha⁻¹, no cultivo safrinha, em função da inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens* e adubação com redução de diferentes doses de N na semeadura. Letras iguais as médias não diferem pelo teste Duncan 5%.

Segundo Ohland et al. (2003), a massa de grãos possui influência do genótipo da cultivar, da disponibilidade de nutrientes e das condições climáticas durante os estádios de desenvolvimento dos grãos. Kappes, Zancanaro e Jesus (2013) enfatizaram que o componente massa de grãos depende em grande escala da absorção de N pelo milho, principalmente no início do florescimento e da formação de grãos, sendo que a deficiência deste nutriente nestes períodos afeta a massa específica por não haver translocação de N em quantidades suficientes.

Para Hungria (2011), a inoculação com *Azospirillum brasilense* gera efeitos positivos, promovendo maior desenvolvimento das raízes das plantas inoculadas, potencializando a absorção de água e nutrientes.

Estudos feitos por Costa et al. (2013), no qual houve inoculação de sementes de milho com *Pseudomonas fluorescens*, demonstraram que os tratamentos inoculados com tal bactéria citada apresentaram maior média de massa de grãos quando comparados à testemunha, sem inoculação, diferentemente do presente trabalho, no qual os tratamentos com *Pseudomonas fluorescens* possuíram menor MTG. Desta forma, obtiveram que a massa da espiga altera a produtividade de grãos, o que corrobora com este trabalho.

Quando se diz respeito a variável NTP, os tratamentos Test e Pseudo apresentaram maiores médias, se sobressaindo, quando comparados aos tratamentos P+A e Azo (Figura 2).

Registros de geada e a escassez hídrica, segundo Oliveira et al. (2012), podem influenciar a sobrevivência, a estabilidade e multiplicação de rizobactérias com a cultura, afetando esta associação, sendo que, de acordo com o nível de fertilidade do solo e variações climáticas, as rizobactérias podem apresentar comportamentos distintos, acarretando diferentes respostas do desenvolvimento vegetal.

As *Pseudomonas fluorescens* é um dos gêneros mais eficientes para solubilização de fosfatos inorgânicos (SHIOMI et al., 2009). Deste modo, bactérias com esta capacidade proporcionam recuperação do fósforo não lábil do solo, no qual promove o desenvolvimento vegetal da planta (GRILLO, 2018).

No estudo de Novakowski et al. (2011), foi constatado que a população de plantas de milho quando foram aplicados 150 Kg ha⁻¹ de N e inoculadas com *Azospirillum brasilense* foi inferior a testemunha.

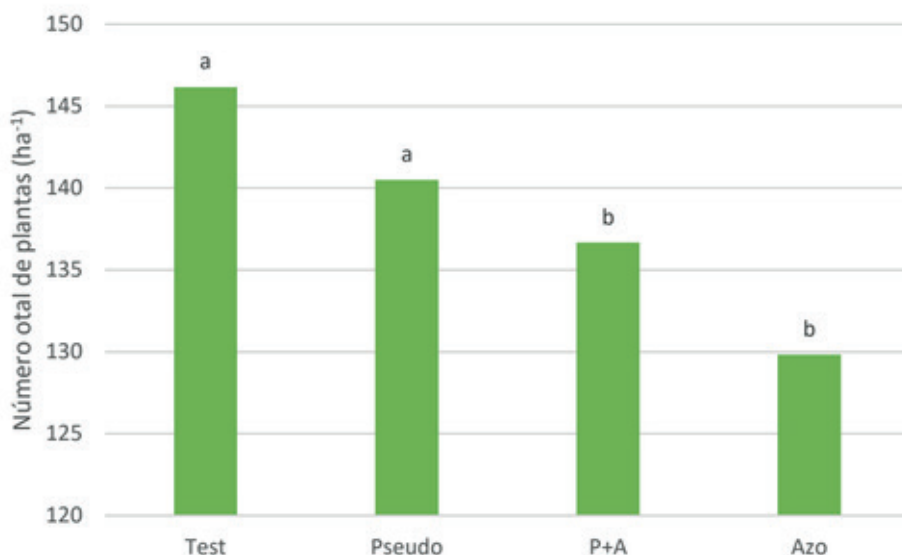


Figura 2 - Número total de plantas de milho, no cultivo safrinha, em função da inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens* e adubação com redução de diferentes doses de N na semeadura. Letras iguais as médias não diferem pelo teste Duncan 5%.

Em relação ao NTE, o tratamento Pseudo apresentou maior média, possuindo maior número de espigas por ha⁻¹ diferindo-se dos demais tratamentos Azo, P+A e Test, nos quais não se diferem estatisticamente (Figura 3). Porém, mesmo se sobressaindo em relação aos demais tratamentos que apresentaram médias maiores nas demais variáveis analisadas, o NTE não expressou maior média de produtividade. Colaborando com este estudo, Veloso et al. (2006) constataram que o acréscimo de espiga por planta não contribui no rendimento final pelo fato de a segunda espiga ser pequena, deformada e desgranada. Segundo Sangoi et al. (2010) a prolificidade é marcada pela característica genética de cada planta, sendo

que, em seu trabalho pode-se notar que houve crescimento deste elemento com o aumento nos níveis de P, principal elemento disponibilizado pelas *Pseudomonas fluorescens*, além do N, mesmo o nível médio e alto de P apresentarem pequena diferença. Estresse hídrico acarreta grande impacto no número de espigas, no número de grãos e, conseqüentemente, no rendimento final (BERGAMASCHI et al., 2006).

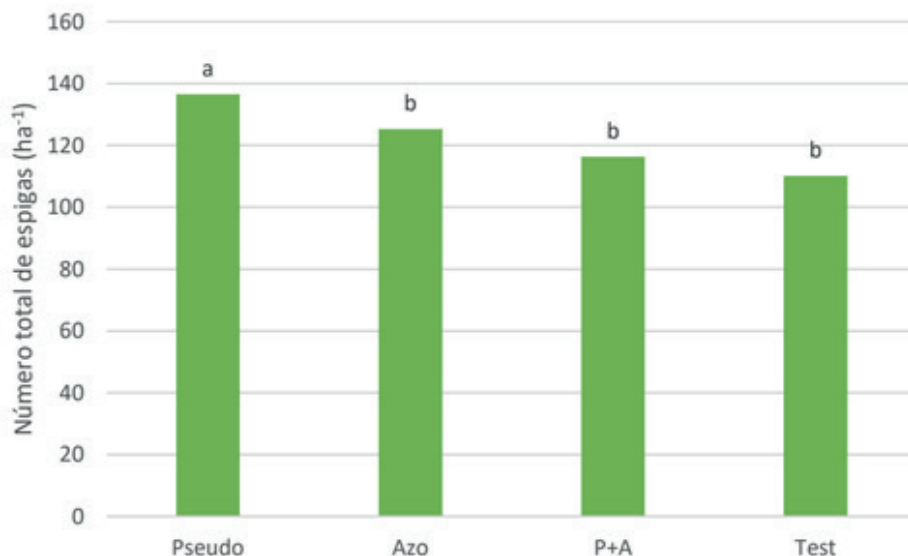


Figura 3 - Número total de espigas de milho por ha⁻¹, no cultivo safrinha, em função da inoculação com *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas fluorescens* e adubação com redução de diferentes doses de N na semeadura. Letras iguais as médias não diferem pelo teste Duncan 5%.

Os resultados obtidos demonstraram que os tratamentos Azo50%N e Test70%, nas condições ambientais, mediante a períodos de estiagens e baixas temperaturas com registro de geadas, favoreceram a produção de milho, alcançando as maiores médias em termos de produtividade quando comparados aos demais tratamentos (Figura 4).

Os estudos de Kappes et al., 2013, obtiveram resultados semelhantes, afirmando que as sementes de milho inoculadas com *Azospirillum brasiliense* obtiveram maior produtividade, com acréscimo de 9,4%. Resultados no estudo de Novakowski et al. (2011) apresentaram aumento de produtividade de grãos de milho inoculados com esta bactéria, aumentando de 24% a 30%, dependendo das diferentes estirpes utilizadas. Cavallet et al. (2000) também constatou resultados positivos, com aumento de 17% na produtividade de grãos. Corroborando com o presente trabalho, nos estudos de Araújo et al. (2014), no qual foi avaliado a resposta do milho verde à inoculação com *Azospirillum brasiliense* e níveis de N, a inoculação acarretou aumento significativo na produtividade e redução da dose de N utilizada, sendo semelhante aos resultados obtidos (Figura 4).

O fato da testemunha Test 70% ter produzido estatisticamente igual ao tratamento com inoculação Azo50%N pode ser compreendido através do estudo de Kappes et al. (2013), no qual o suprimento de N no tratamento testemunha possivelmente foi provido da adubação aplicada na semeadura e pela fixação biológica do N atmosférico. Assim, em outro estudo Kappes et al. (2009) cita que o alto nível de produtividade da testemunha ocorreu devido ao fertilizante aplicado na semeadura e a decomposição do resíduo da soja, cultura antecedente ao milho.

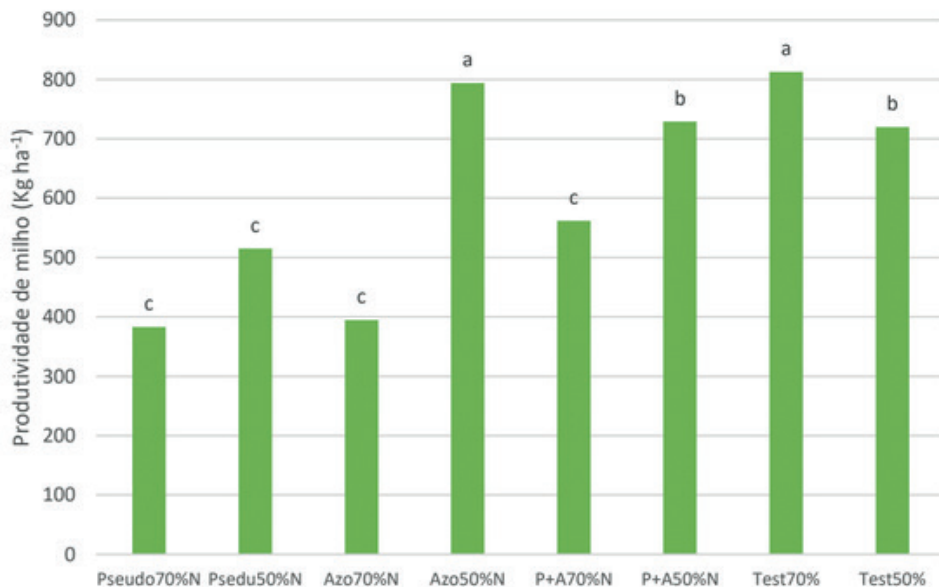


Figura 4 - Produtividade de milho por ha⁻¹ com umidade corrigida, no cultivo safrinha, em função da inoculação com *Azospirillum brasiliense* e *Pseudomonas flourescens* e adubação com redução de diferentes doses de N na semeadura. Letras iguais as médias não diferem pelo teste Duncan 5%.

Diante da produtividade obtida, converteu-a em rentabilidade, calculando o investimento em fertilizantes de “base” e cobertura (ureia) e inoculantes, além do lucro bruto (sc ha⁻¹), resultando no lucro líquido, observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Investimento (INV- (hectare 'ha' – R\$)), produção (PROD Sacas por ha), lucro (LUC- (Bruto – R\$) e rentabilidade (RET(ha - %R\$)) de milho quando associado a adubação nitrogenada de base e inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*.

Tratamentos	INV	PROD	LUC	RET (Lucro líquido e aumento %)
<i>P. fluorescens</i> e 70%N	364,12	28	2.436,0	2.071,88/ -54,2
<i>P. fluorescens</i> e 50%N	300,20	36	3.132,0	2.831,80/ -37,4
<i>A. brasilense</i> e 70%N	275,62	31	2.697,0	2.421,38/ -46,4
<i>A. brasilense</i> e 50%N	211,70	61	5.307,0	5.095,30/ +12,7
<i>P. fluorescens</i> e <i>A. brasilense</i> 70%N	374,12	41	3.567,0	3.192,88/-29,4
<i>P. fluorescens</i> e <i>A. brasilense</i> 50%N	310,20	53	4.611,0	4.300,80/-4,9
Test (sem bactérias) apenas 70%N	264,12	57	4.959,0	4.694,88/+3,7
Test (sem bactérias) apenas 50%N	200,20	48	4.176,0	3.975,80/-7,0%
Trat padrão de adubação de base para milho ("agricultor")	365,27	52	4.524,0	4.158,73/100%

*lucro calculado com base no valor médio da moeda brasileira de R\$ 87,0 de comercialização da saca de milho na safinha de 2021/2021. Tratamento padrão (do agricultor) foi considerado 100% para verificar o "aumento%" relativos dos demais tratamentos.

Nas condições deste trabalho, foi avaliada a eficácia de diferentes estratégias de adubação nitrogenada, complementadas pela inoculação com as bactérias *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*, sobre o desempenho agrônômico do milho. A análise focou em quatro principais indicadores: investimento (INV) necessário por hectare (em Reais, R\$), produção obtida (PROD) medida em sacas por hectare, lucro bruto (LUC) alcançado (em Reais, R\$) e a rentabilidade (RET) expressa como lucro líquido e variação percentual em relação a um tratamento padrão adotado pelo agricultor.

Os resultados (Tabela 1) revelam variações significativas entre os tratamentos em termos de investimento, produção, lucro e rentabilidade. O tratamento com *P. fluorescens* e 50% de adubação nitrogenada destacou-se por apresentar a maior produção (36 sacas ha⁻¹) e um lucro considerável de R\$ 3.132,00, com uma rentabilidade de R\$ 2.831,80 e uma diminuição de 37,4% em relação ao tratamento padrão. Por outro lado, o tratamento que combinou *A. brasilense* e 50% de adubação nitrogenada obteve a maior elevação na produção (61 sacas ha⁻¹) e no lucro (R\$ 5.307,00), resultando em uma rentabilidade de R\$ 5.095,30, representando um aumento de 12,7% em relação ao padrão.

Interessantemente, o tratamento que não utilizou bactérias, mas apenas 70% da adubação nitrogenada, também mostrou resultados positivos, com uma produção de 57 sacas ha⁻¹ e um lucro de R\$ 4.959,00, resultando em uma rentabilidade de R\$ 4.694,88, o que corresponde a um aumento de 3,7% em comparação ao tratamento padrão. Este resultado sugere que a redução na adubação nitrogenada, por si só, pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a rentabilidade do cultivo de milho, ainda que a inoculação bacteriana possa potencializar ainda mais esses benefícios.

Em contraste, o tratamento padrão de adubação de base para milho, utilizado como referência de 100% para a comparação de rentabilidade, registrou uma produção de 52 sacas ha⁻¹ e um lucro de R\$ 4.524,00, com uma rentabilidade final de R\$ 4.158,73. Assim, destaca-se a eficácia dos tratamentos alternativos, especialmente aqueles que combinam inoculação bacteriana com redução na adubação nitrogenada, na melhoria do desempenho agrônomo e econômico do cultivo de milho.

Os investimentos variaram de R\$ 200,20 a R\$ 374,12 por hectare, com os tratamentos envolvendo a combinação de bactérias e redução de nitrogenado situando-se na faixa superior de custo. Entretanto, esses custos adicionais foram compensados por ganhos significativos em produção, lucro e rentabilidade, indicando a viabilidade econômica dessas abordagens integradas de manejo.

Estes resultados enfatizam a importância da seleção estratégica de tecnologias de inoculação e manejo de adubação nitrogenada na otimização da produção de milho, oferecendo insights valiosos para a sustentabilidade econômica e ambiental da agricultura. A utilização de bactérias promotoras de crescimento está sendo cada vez mais valorizada na cultura do milho, estando em direção às práticas da agricultura competitiva e conservacionista, visando benefícios, sendo que o *Azospirillum* se mostrou, segundo Quadros et al. (2014), estimular o desenvolvimento de plantas no período vegetativo e aumentar a probabilidade de resistência ao estresse hídrico. O uso de inoculação com *Azospirillum brasiliense* e demais bactérias é uma grande opção para que os custos produtivos sejam mantidos baixos e ocorram maiores rendimentos, a fim de manter a competitividade internacional de produção e comercialização de grãos (LUCAS, 2019).

Mediante aos dados obtidos no presente trabalho, e nas condições do estudo, em termos de desempenho agrônomo e econômicos, o uso da bactéria *Azospirillum brasiliense* é viável e recomendada para a inoculação em sementes de milho, pois sua associação com 50% da dose de N possibilitou produzir médias semelhantes as plantas sem inoculação e com maiores doses de N, demonstrando sua alta capacidade em relação a fixação biológica de N e disponibilização do nutriente para a planta, possuindo também maior produção (sc ha⁻¹) e rentabilidade.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de produtividade e rentabilidade, o tratamento que obteve o melhor resultado foi Azo50%N, possuindo grande viabilidade em termos agrônômicos e econômicos. a combinação de *Azospirillum brasiliense* e 50%N mostra a maior produção e lucratividade, indicando que essa combinação pode ser a mais eficiente economicamente. Em contraste, o tratamento com *Pseudomonas fluorescens* e 70%N apresenta a menor produção e rentabilidade, sugerindo que a redução na proporção de nitrogênio não favorece esse tratamento específico. Esses dados são cruciais para agricultores e agrônomos na tomada de decisões sobre práticas de adubação e manejo para maximizar tanto a produção quanto a rentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Raul Matos et al. Resposta do milho verde à inoculação com *Azospirillum brasilense* e níveis de nitrogênio. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 44, n. 9, p. 1556-1560, set. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/jr/cr/a/pn3jLP54rC6hSrwqwqVCVFg/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.
- BERGAMASCHI, Homero et al. Déficit hídrico e produtividade na cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 2, p. 243-249, fev. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/GtwYt6SSLWgzsZFKgHbt36P/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 out. 2021.
- CARDOSO, Ruan Almeida. EFEITO DO NITROGÊNIO NO MILHO. 2020. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro Universitário de Anápolis – Unievangélica, Anápolis, 2020. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/17127/1/Ruan%20Almeida.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.
- CASTRO, Paulo R. C. **Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. 1. Ed. São Paulo: Nobel, 1999.
- CAVALLET, Luiz Ermindo *et al.* PRODUTIVIDADE DO MILHO EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E INOCULAÇÃO DAS SEMENTES COM *Azospirillum* spp. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Camoja Grande, v. 4, n. 1, p. 129-132, 2000. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br/revista/v4n1/129.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.
- COELHO, Antônio Marcos. Nutrição e Adubação do Milho. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490410/1/Circ78.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 10 décimo primeiro levantamento, agosto. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 02 set. 2021.
- CONTINI, Elísio et al. Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 05 set. 2021.
- COSTA, Nídia Raquel et al. Interação entre inoculação das sementes com *Pseudomonas fluorescens* e adubação fosfatada na produção do milho em sucessão a espécies forrageiras no Cerrado. 2013. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Unesp, Campus de Ilha Solteira-Sp, Ilha Solteira, 2013. Disponível em: <https://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-07-2013/volume-7-numero-3-setembro-2013/tca7307.pdf>. Acesso em: 21 out. 2021.
- DUARTE, Aildson Pereira et al. ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E NUTRIENTES EM CULTIVARES DE MILHO ORIGINÁRIAS DE CLIMA TROPICAL E INTRODUZIDAS DE CLIMA TEMPERADO. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Botucatu, v. 2, n. 3, p. 1-20, 12 dez. 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104211/1/Acumulo-materia.pdf>. Acesso em: 05 set. 2021.
- FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO EM PREPARO CONVENCIONAL E PLANTIO DIRETO CONSOLIDADOS¹. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 63-70, jan. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/mqNL3dMR5Sqjbz9JCzg9fVr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 set. 2021.
- GRILLO, José Francisco. AVALIAÇÃO DO MANEJO AGROECOLÓGICO DO FÓSFORO NÃO LÁBIL E SUA INFLUÊNCIA SOBRE OUTROS ATRIBUTOS DO SOLO E NA CULTURA DO MILHO. 2018. 18 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3742>. Acesso em: 25 out. 2021.

HUNGRIA, Mariangela et al. A inoculação com cepas selecionadas de *Azospirillum brasilense* e *A. lipoferum* melhora a produtividade do milho e do trigo no Brasil. 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-009-0262-0>. Acesso em: 07 set. 2021.

HUNGRIA, Mariangela. Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 16 p. (Documentos, 325). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29676/1/Inoculacao-com-azospirillum.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

KAPPES, Claudinei et al. Inoculação de sementes com bactéria diazotrófica e aplicação de nitrogênio em cobertura e foliar em milho. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 2, p. 527-538, mar. 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744120006.pdf>. Acesso em: 21 out. 2021.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L.; JESUS, F.V. DOSES DE NITROGÊNIO, VIA UREIA E NITRATO DE AMÔNIO, EM COBERTURA NO MILHO SAFRINHA EM SUCESSÃO À SOJA. 2013. Disponível em: <https://www.cpa0.embrapa.br/cds/milhosafriinha2013/PDF/04.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

KAPPES, Claudinei et al. INFLUÊNCIA DO NITROGÊNIO NO DESEMPENHO PRODUTIVO DO MILHO CULTIVADO NA SEGUNDA SAFRA EM SUCESSÃO À SOJA. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 251-259, jul. 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/5756/5369>. Acesso em: 28 out. 2021.

LUCAS, Wallace Galbiati. HÁ AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOJA E RENTABILIDADE NA ASSOCIAÇÃO ENTRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA “SEMEADURA” E INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium*? In: TULLIO, Leonardo. *Características do Solo e sua Interação com as Plantas 2*. 2. ed. Ponta Grossa: Atena, 2019. Cap. 15, p. 228. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/24884>. Acesso em: 28 out. 2021.

MODENA, Guilherme. Inoculação De *Pseudomonas* do grupo fluorescente Como Promotor De Crescimento em milho (*Zea mays* L.). 2019. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina Campus de Curitibaanos, Curitibaanos, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/202798/TCC_Guilherme_Modena_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 02 set. 2021.

NOVAKOWISKI, Jaqueline Huzar et al. Efeito residual da adubação nitrogenada e inoculação de *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 1687-1698, out. 2011. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/4400/9128>. Acesso em: 25 out. 2021.

OHLAND, Regiani Aparecida Alexandre et al. CULTURAS DE COBERTURA DO SOLO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO MILHO EM PLANTIO DIRETO. 2003. 7 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, Dourados, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/y7PTDprdwZ3JtTqg6dV35rM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 out. 2021.

OLIVEIRA, Mariana A. de et al. Adubação fosfatada associada à inoculação com *Pseudomonas fluorescens* no desempenho agrônomico do milho. 2015. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16864/13746>. Acesso em: 07 set. 2021.

OLIVEIRA, Mariana A. de et al. Desempenho agrônomico do milho sob adubação mineral e inoculação das sementes com rizobactérias. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 16, n. 10, p. 1040-1046, 16 jul. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/zKrPJMGcpwSPWBXhrJKBckw/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.

PAES, Maria Cristina Dias. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/489376/1/Circ75.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.

PETRERE, V. G.; CUNHA, T. J. F. Manejo e conservação do solo. 2010. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo.html#topo. Acesso em: 07 set. 2021.

QUADROS, Patricia Dórr de et al. Desempenho agrônômico a campo de híbridos de milho inoculados com *Azospirillum*. *Ceres, Viçosa*, v. 61, n. 2, p. 209-218, mar. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/v4RGgXhxKtJzkKRtGTh7RDj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2021.

REIS JUNIOR, Fábio Bueno dos et al. INOCULAÇÃO DE *Azospirillum amazonense* EM DOIS GENÓTIPOS DE MILHO SOB DIFERENTES REGIMES DE NITROGÊNIO. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/f3d39y3wjbFwdk6rmJtyYsC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 set. 2021.

REPKE, Rodrigo Alberto et al. EFICIÊNCIA DA *Azospirillum* brasileira COMBINADA COM DOSES DE NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE MILHO. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Botucatu*, v. 12, n. 2, p. 214-226, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141168/ISSN1980-6477-2013-12-03-214-226.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 set. 2021.

SANGOI, Luís et al. PERFILHAMENTO E PROLIFICIDADE COMO CARACTERÍSTICAS ESTABILIZADORAS DO RENDIMENTO DE GRÃOS DO MILHO, EM DIFERENTES DENSIDADES. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Lages*, v. 9, n. 3, p. 254-265, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104376/1/Perfilhamento-prolificidade.pdf>. Acesso em: 27 out. 2021.

SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. CULTIVO DO MILHO Clima e Solo. 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/486999/1/Com38.pdf>. Acesso em: 05 set. 2021.

SHIOMI, Humberto Franco; DEDORDI, Cássio; VICENSI, Marcelo. Seleção de Bactérias Solubilizadoras de Fosfato Inorgânico, Presentes em Biofertilizantes. *Cadernos de Agroecologia, [S.l.]*, v. 4, n. 1, dec. 2009. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/3343>. Acesso em: 25 out. 2021.

SPOLAOR, Leandro Teodoski et al. Bactérias promotoras de crescimento associadas a adubação nitrogenada de cobertura no desempenho agrônômico de milho pipoca. *Bragantia, Campinas*, v. 75, n. 1, p. 33-40, 12 jan. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/CzYMYzhDPc4TCyjrffqkggQF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 02 set. 2021.

VELOSO, Marcos Emanuel da Costa et al. Doses de Nitrogênio na Cultura do Milho, em Solos de Várzea, Sob Sistema de Drenagem Subterrânea. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Piracicaba*, v. 5, n. 3, p. 382-394, 2006. Disponível em: <http://rbms.cnpm.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/200/904>. Acesso em: 27 out. 2021.

RESUMOS

Resumos do VII Encontro de Pós-graduação em Agroecologia (EPG) e o I Encontro Internacional de Agroecologia (I EIA) realizado pelo programa de Pós-graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá (PROFAGROEC-UEM) realizados nos dias 7 e 8 de julho de 2023.

PORTARIA Nº404 E A PRODUÇÃO DE MUDAS ORGÂNICAS

Data de aceite: 02/05/2024

Victor Hugo Caetano Silveira

Engenheiro Agrônomo, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina.

Caio Eduardo Pelizaro Poças

Engenheiro Agrônomo, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina.

Carlos Eduardo Caldarelli

Professor Pós-Doutor, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Londrina.

RESUMO: No ano de 2021 a Portaria nº 52 trouxe novas diretrizes a respeito da produção orgânica no Brasil, em especial no que tange à utilização de sementes e mudas oriundas de sistemas orgânicos de cultivo para a produção. A princípio os agricultores deveriam passar a utilizar, a partir de 2022, 100% das sementes e mudas oriundas de sistemas orgânicos em seus cultivos, porém, devido às dificuldades de acesso as sementes e mudas orgânicas em determinadas regiões e a complexidade na produção das mesmas, uma nova

alteração na legislação por meio da Portaria nº 404, comunicou que a utilização de mudas e sementes oriundas de sistemas orgânicos em seus cultivos poderá ser realizada gradualmente, iniciando com a porcentagem de no mínimo 20% no ano de 2023 e aumentando obrigatoriamente 20% ao ano, até atingir a meta de 100% até o ano de 2027. Tendo essa problemática em vista, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento a partir de 11 trabalhos acadêmicos realizados no Brasil a fim de elencar e sistematizar alternativas viáveis na produção de substratos utilizados para a produção de mudas orgânicas de culturas de hortaliças e, dessa forma, colaborar com os agricultores, agricultoras, técnicos extensionistas e demais interessados e interessadas na produção orgânica. Dentre os 11 trabalhos avaliados, foram testados diferentes substratos à base de casca de arroz carbonizada, vermicomposto, húmus de minhoca, esterco de frango, fino de carvão, palha de gramíneas ou restos culturais, avaliados isolados ou de forma combinada entre eles em 12 culturas correntemente cultivadas em solo brasileiro. Com base

nesta análise foi notado que os substratos orgânicos podem ser preparados à base de diferentes componentes e são tão eficientes quanto os substratos convencionais, além de usufruir de componentes presentes próximos ao local de produção, o que resulta em uma diminuição do custo de produção e adequando a produção e práticas de acordo com a legislação brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Agricultura-Orgânica; Legislação; Produção-de-mudas-e-sementes-orgânicas.

AGROECOLOGIA, A TERRA EM MUITOS MUNDOS

Data de aceite: 02/05/2024

Luísa Millan Rupp

Doutoranda em Administração,
Departamento de Administração,
Universidade Estadual de Maringá.

Maurício Reinert do Nascimento

Doutor em Administração, Departamento
de Administração, Universidade Estadual
de Maringá.

RESUMO: Frente ao colapso mundial de crises sociais, culturais, políticas e econômicas, os teóricos críticos à aceleração do capitalismo argumentam por alternativas de decrescimento, mais localizadas e ecológicas. Assim, a Agroecologia é uma resposta para o desenvolvimento sustentável da sociedade e do planeta. Esse resumo tem o objetivo de discutir teoricamente o potencial do movimento ecológico e político da ecotopia e da prefiguração como estratégias para situar no cotidiano o imaginário de futuros alternativos agroecológicos. Nesse contexto, esses representam estratégias alternativas com preocupações morais de justiça e sustentabilidade ao lidar com as complexidades da diversidade biocultural,

desigualdade de poder e violência estrutural. A agroecologia foi muito além de técnicas de produção ecológicas, ela versa com conceitos das ciências sociais para debates culturais, demográficos, institucionais e políticos. Múltiplas iniciativas de reconstrução de espaços de conexão política com a natureza. Assim, a Agroecologia é um pluriverso de um mundo onde muitos mundos se encaixam. Diversidades de modos de pensar, modos de viver e outros conhecimentos. Nesse sentido são visões multiculturais de práticas localizadas alternativas que articulam território, política e civilização. Representam formas de resistência contra a ontologia dominante da modernidade capitalista. Pois se afasta de um modelo universal de desenvolvimento sustentável por um pluriverso de práticas para transformação social com ação política e múltiplos valores de bem-estar comum, autonomia, solidariedade popular e democracia ecológica radical. Mudanças sociais situadas e contextualizadas contra hegemônicos. Por fim cunha a dimensão econômica do conceito de prefiguração ecológica na qual busca

construir localmente economias sustentáveis e responsivas, a exemplo de circuitos curtos de comercialização de alimentos, experimentos de produção em agriculturas alternativas e comunidades intencionais.

PALAVRAS-CHAVE: Ecotopia; Pluriverso; Prefiguração; Práticas Sociais.

PARADIGMA DA AGROECOLOGIA: UMA ALTERNATIVA NO SISTEMA ALIMENTAR URBANO E PERIURBANO COM SOBERANIA E SEGURANÇA

Data de aceite: 02/05/2024

Josiane Marlise Theis de Aguirre

Mestranda do programa de Pós-graduação em Sustentabilidade - PSU/IFPR-UEM.

Máriam Trierveiler Pereira

Doutora em Engenharia Química e docente do programa de Pós-graduação em Sustentabilidade - PSU/IFPR-UEM.

RESUMO: A ciência da Agroecologia, com seus princípios e objetivos, está ganhando espaço e não somente no campo, com suas várias ramas, agricultura orgânica, biodinâmica, agroflorestas, permacultura, mas também nas cidades, com a agricultura urbana e periurbana. Este trabalho tem como finalidade mostrar, como por meio da Agroecologia, a agricultura orgânica tem a capacidade de melhorar a qualidade de vida das pessoas, além de contribuir para a soberania e a segurança alimentar e nutricional, por se tratar de produtos limpos de qualquer tipo de agrotóxicos, bem como, de metais pesados. A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica com abordagem sistêmica. A análise do

sistema alimentar atual mostra a urgente necessidade de um novo paradigma devido aos seus prejuízos ao planeta, seres vivos e ecossistemas. Surge então, nesse contexto, a Agroecologia como uma crítica à Revolução Verde, aos alimentos modificados geneticamente e todas as suas extensões atuais, como a carne sintética, consumo de insetos, entre outros. Afinal, os seres humanos não são sintéticos, nem transumanos, são parte da natureza, e por milênios foram alimentados por ela. Como resultado dessa investigação, por meio das práticas da Agroecologia, pôde-se observar a possibilidade de recuperar recursos naturais urbanos degradados, como o solo, a água e o ar, auxiliando no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o ODS 14, vida na água, e o ODS 15, vida terrestre. No âmbito social e econômico, além de possibilitar emprego e renda, alinhado ao ODS 2, fome zero e agricultura sustentável, percebeu-se aderência com o ODS 11, cidades e comunidades sustentáveis. Carolyn Steel, arquiteta e escritora inglesa do livro “Hungry Cities” (Cidades Famintas), fala sobre a

possibilidade de transformar a alimentação em uma poderosa ferramenta de transformações sociais e econômicas nas futuras agendas urbanas. Ao promover sistemas alimentares locais, como hortas comunitárias e verticais, a Agroecologia se destaca na solução de crises da sociedade contemporânea.. Como exemplo destas práticas agroecológicas tem-se o município de São Paulo, em São Paulo, em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, Valência e Barcelona, na Espanha, Quito, no Equador, e Rosário, na Argentina. Dessa forma, a soberania alimentar estaria garantida em âmbito local, incentivando o cultivo de alimentos saudáveis, e oferecendo segurança alimentar e nutricional para aqueles que participarem dessa comunidade ou cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura orgânica; Soluções urbanas; Transformações sociais; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

RACIONALIDADE AMBIENTAL E AUTONOMIA SOCIOAMBIENTAL EM TERRITÓRIOS TRADICIONAIS DO PARANÁ

Data de aceite: 02/05/2024

Gustavo Conceição Bahr

Doutorando em Geografia, Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa. Docente do Instituto Federal do Paraná, Campus Telêmaco Borba.

RESUMO: Os faxinais são comunidades tradicionais do estado do Paraná que possuem como principal característica o uso coletivo do território e dos recursos naturais, sendo que essas estão localizadas no centro-sul do estado, associadas à Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucárias). A racionalidade ambiental a que esse grupo está relacionada é díspar do que é apresentado pelo sistema hegemônico, visto que os faxinalenses são integrados à natureza, ou seja, a dependência dessa é fundamental para que possam manter suas relações sociais, onde mantém ou ressignificam práticas tradicionalmente arraigadas. Nesse sentido, os faxinais mantêm relações com seus territórios que são baseadas em seus saberes e práticas tradicionais, sendo diversas dessas muito próximas ao que preconiza a agroecologia, questionando

o modelo hegemônico no entendimento das práticas sociais de natureza. Essas, por sua vez, são projetos alternativas de desenvolvimento, com base em tecnologias que tem posição central em projetos de emancipação social, que levam em conta as especificidades socioecológicas e territoriais de onde são gestadas. Todo esse conjunto de conhecimentos pode viabilizar essas comunidades à autonomia socioambiental, sendo essa diretamente relacionada a constituição de sujeitos ecológicos e dependem da interação de quatro dimensões, sendo: a sua relação com a natureza e a possibilidade de conflitos; a sua capacidade de exercer diálogo com outros atores; as suas capacidades enunciativas; e a produção de subjetividades pelas quais se constituem identidades coletivas e propostas para uma ética da natureza. Portanto, comunidades que mantém, ou mesmo ressignificam suas práticas produtivas tradicionais, estão menos sujeitas à cooptação por parte de atores ligados ao sistema hegemônico, sendo assim podem viabilizar a autonomia socioambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Faxinais do Paraná; Autonomia socioambiental; Racionalidade ambiental.

RISCO AMBIENTAL RELACIONADO AO DESCARTE INADEQUADO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Data de aceite: 02/05/2024

Suzeli da Silva Amici

Graduada em Enfermagem, Departamento de Ciências em Saúde, Universidade Estadual do Centro-Oeste.

Patrícia Hernandes Soares

Graduada em Enfermagem, Departamento de Ciências em Saúde, Universidade Estadual do Centro-Oeste.

Michelle Capellari

Graduada em Direito, Departamento de Direito, Centro Universitário de Maringá - Unicesumar.

José Ozinaldo Alves de Sena

Eng. Agr. Doutor em Agronomia, Professor Voluntário do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional (PROFAGROEC) da Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO: Atividades humanas geram resíduos com impactos ambientais significativos, exigindo gestão eficaz, especialmente em resíduos de saúde devido ao seu potencial contaminante. O gerenciamento correto desses resíduos é vital para proteger o meio ambiente e

a saúde pública, seguindo etapas desde a produção até a destinação final. Este estudo focou nos procedimentos de gerenciamento em Marialva, Paraná, enfatizando a importância da conformidade com a legislação para reduzir riscos de contaminação. Assim o objetivo foi avaliar os procedimentos adotados desde a geração até a destinação final destes resíduos, em serviços públicos de saúde no município de Marialva no estado do Paraná, Para isso foi utilizada a legislação sobre a implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos para avaliar os processos de produção, separação ou classificação e a legislação ambiental específica para avaliar processos de coleta, transporte e destinação, cuja relevância se traduz em reduzir o risco de contaminação ambiental e de solos. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica das legislações vigentes, seguida de estudo de campo exploratório em Unidades Básicas de Saúde, para avaliar o todo o processo de manejo dos RSS. Ao todo, foram realizadas 09 visitas de campo, e foi possível observar a ausência o PGRSS em todas as unidades básicas de saúde.

Em todas foi verificada presença de empresa especializada em coleta e destinação e dos resíduos. Desta forma foi possível identificar diversas falhas desde o processo inicial de planejamento e treinamento das equipes para adequado manejo dos RSS e falta de implementação de PGRSS. A partir dos dados levantados foi proposta a adequação das UBS a legislação e correção das práticas adotadas anteriormente, favorecendo assim a adequada classificação dos rejeitos contaminantes e conseqüentemente, a redução do risco de contaminação ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de Resíduos; Proteção Ambiental; Unidades Básicas de Saúde.

SINFONIA DAS AVES: DESVENDANDO A BIODIVERSIDADE NAS AGROFLORESTAS

Data de aceite: 02/05/2024

Joana Rodas Alves

Graduando em Ciências Biológicas,
Departamento de Biologia, Universidade
Estadual de Maringá.

José Walter Predoza Carneiro

Mestre em Agronomia, Prof Voluntário
no Programa de Pós-Graduação em
Agroecologia, Mestrado Profissional
(PROFAGROEC) da Universidade
Estadual de Maringá (UEM)

Salomão Guarnieri

Bacharel em música, Prof. Escola de
Música da Universidade Estadual de
Maringá (UEM).

Priscilla Esclarski

Pós-doutoranda no Programa de
Pós-Graduação - Biologia Animal da
Universidade Federal de Viçosa (UFV),
Minas Gerais.

Cláudio Henrique Zawadzki

Centro de Ciências Biológicas,
Departamento de Biologia Universidade
Estadual de Maringá, AV. Colombo 5790,
Nupélia G90.

José Ozinaldo Alves de Sena

Doutor em Agronomia, Professor Voluntário
do Programa de Pós-Graduação em
Agroecologia, Mestrado Profissional
(PROFAGROEC) da Universidade
Estadual de Maringá (UEM), Paraná.

RESUMO: Os sistemas agroflorestais (SAFs) são sistemas agrícolas que integram espécies arbóreas, cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma área, com o objetivo de promover benefícios ecológicos, econômicos e sociais. Esses sistemas exercem um papel importante na conservação da biodiversidade, oferecendo habitats diversificados e recursos alimentares para a fauna silvestre, em particular para as aves. As aves desempenham funções fundamentais para a sobrevivência do planeta, como a dispersão de sementes, o controle de pragas e a polinização. Além disso, elas são uma fonte de inspiração para a cultura humana, produzindo uma variedade de sons que podem ser considerados como uma música natural. Propomos uma abordagem interdisciplinar para estudar a comunidade de aves em um SAF no Município de Sabaúdia-PR. O objetivo é analisar e comparar a diversidade e composição da comunidade de aves no SAF e em um Fragmento Florestal, além das características acústicas de suas vocalizações. Construindo uma harmonia entre a música e o conhecimento científico

sobre as aves presentes nesses locais. Para a coleta de dados, foram realizadas sete idas à campo e utilizou-se a metodologia das Listas de Mackinnon. Além disso, avaliou-se as categorias tróficas das espécies observadas, usando como referências Anjos e Schuchmann (1997), Corrêa et al. (2012) e Pacheco et al. (2021). Observou-se 61 espécies de aves no SAF e 65 espécies no Fragmento. A riqueza de espécies frugívoras foi de sete espécies no SAF. A presença dessas espécies é maior em áreas florestais com grande extensão e bem preservadas. Os SAFs como sistemas produtivos, são planejados para a produção de diversas espécies arbóreas frutíferas, o que explica a visita desse grupo no agroecossistema. Espécies frugívoras são extremamente importantes no processo de dispersão de sementes, contribuindo para regeneração de áreas degradadas. Outras espécies que ocupam predominantemente o sub-bosque das florestas, como *Basileuterus leucoblepharus*, *Basileuterus culicivorus*, *Thamnophilus caerulescens*, *Cyclarhis gujanensis* foram observadas no SAF, mostrando a importância de um sistema de produção com diversos níveis de estratificação. Através das vocalizações das espécies que habitam esse sistema e com a colaboração de profissionais da música, será realizado uma melodia que procura transmitir a complexidade desses sistemas, revelando os encantos e o poder que a natureza detém. Além disso, evidencia como a cooperação com a natureza pode resultar em poesia e cultura. Essa iniciativa possui o potencial de auxiliar no ensino musical para crianças, promovendo a integração entre ciência e música.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Aves; Música; Vocalização; Educação.

USO DE BIOESTIMULANTE NO CONTROLE DA MANCHA DE CERCOSPORIOSE EM MUDAS DE BETERRABA

Data de aceite: 02/05/2024

Amábelle Victoria Rodrigues Pimento

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Luiz Carlos Peres dos Santos Junior

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Jordana Gabriela Sousa Rodrigues

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Gustavo Moraes de Abreu Bernardes

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Isaac Soares Rios

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Aline José Maia

Profa., Dra., Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus

RESUMO: A Beterraba (*Beta vulgaris*) é uma das olerícolas mais consumidas no mundo, entretanto, a sua produção é limitada devido a presença do fungo, *Cercospora beticola* que causa necrose foliar intensa enfraquecendo a planta e reduzindo seu crescimento. Em epidemias severas utiliza-se o controle químico, no entanto busca-se por produtos alternativos, como os bioestimulantes a base de aminoácidos. Os bioestimulantes possuem diversas funções, bem como, nutricionais e enzimáticas. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi de avaliar a eficácia do bioestimulante a base de aminoácido na severidade da mancha de cercosporiose em folhas de beterraba. Para isso, foi realizado o tratamento de sementes de beterraba obtidas no comércio sem tratamento, sendo 64 sementes tratadas e 64 não tratadas (testemunha). O tratamento foi 6 μ L do bioestimulante a base de aminoácido para 1 g de semente. Após o tratamento as sementes foram plantadas em bandejas de 128 células com substrato comercial a base de casca de pinos e vermiculita permanecendo em casa de vegetação com irrigação intermitente. Trinta dias após o

plântio avaliou-se a severidade da doença. Coletou-se vinte folhas tratadas e vinte não tratadas, as quais foram avaliadas por meio do programa computacional, que nos favoreceu a porcentagem de área doente e não doente. Os resultados obtidos indicaram que as plantas tratadas apresentaram redução de 96,8% na severidade da macha de cercosporiose em folhas de beterraba. Com base nos resultados obtidos o bioestimulante acrescido de aminoácido provavelmente seja uma excelente alternativa no controle de doenças uma vez que, pode melhorar o desenvolvimento da planta e assim controlar a doença. Contudo, outros experimentos deverão ser realizados para melhor elucidar os resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Aminoácidos; Beta vulgaris; Severidade.

BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE BETERRABA

Data de aceite: 02/05/2024

Amábelle Victoria Rodrigues Pimento

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Ana Maria Barcelo Figueiredo

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Beatriz de Lima Farias

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Nathália Sousa Silva Rodrigues

Graduando de Agronomia, Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus Iporá.

Aline José Maia

Profa., Dra., Departamento de Agronomia, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Câmpus.

adequadamente os tratos culturais, sendo assim, existe a utilização de produtos que ajudam no desenvolvimento de plantas, entre eles, encontra-se bioestimulantes a base de aminoácidos, que podem promover o desenvolvimento radicular, o estímulo da absorção de nutrientes, a indução da síntese de fitohormônios e a ativação de respostas de defesa das plantas. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi de avaliar a eficiência do bioestimulante acrescido de aminoácidos no crescimento de plântulas de beterraba (*Beta vulgaris*). Para o desenvolvimento da pesquisa, foi realizado o tratamento de sementes de beterraba obtidas no comércio sem tratamento, sendo 64 sementes tratadas e 64 não tratadas (testemunha). O tratamento foi 6 μ L do bioestimulante a base de aminoácido para 1 g de semente. Após o tratamento as sementes foram plantadas em bandejas de 128 células com substrato comercial a base de casca de pinos e vermiculita permanecendo em casa de vegetação com irrigação intermitente. Trinta dias após o plantio avaliou-se o comprimento da parte aérea e comprimento da raiz das plântulas. Com base nos resultados obtidos, não

RESUMO: As hortaliças são essenciais para obter uma vida saudável, e para isso, é necessário produzir esses alimentos em boa quantidade e qualidade. Assim é necessário fazer cuidadosamente e

houve diferença entre os tratamentos, entretanto, as sementes que receberam tratamento obtiveram maiores médias 3,75 cm e 10,1 cm de comprimento para parte aérea e raízes, respectivamente. Contudo, o bioestimulante pode vir a ser um produto que auxilie no desenvolvimento de plântulas, porém outros experimentos devem ser realizados dando uma adequada condição ambiental as plantas tratadas com bioestimulantes, para melhor compreensão dos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Aminoácidos; Beta vulgaris; crescimento.

PRODUÇÃO DE VINCA (*Catharanthus roseus*) COM DIFERENTES DOSES DE ESTIMULANTES

Data de aceite: 02/05/2024

Bianca Aparecida Nicodemo Borgini

Graduada em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Maria Eduarda Fiel Gallo

Graduanda em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Julia Ferreira Peixoto

Graduanda em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Gabriel Codale Volpato

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Adriely Lazarim

Mestre em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Thaís Cavalieri Matera

Doutora em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

RESUMO: A vinca (*Catharanthus roseus*) é uma planta ornamental altamente requisitada e utilizada principalmente em jardinagem, com ciclo perene e necessidade de uma produção cuidadosa e adequada. Com o objetivo de cultivar plantas saudáveis, o uso de bioestimulantes em sementes de crescimento lento foi escolhido para acelerar o desenvolvimento radicular para auxiliar na eficiência nutricional e hormonal. Os tratamentos com Stimulate®- obtêm hormônios vegetais em sua composição e reguladores como cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico; e o Germinate®- auxilia na fixação de nitrogênio e enraizamento; foram escolhidos para o presente trabalho. O experimento foi realizado in vivo em ambiente protegido no Centro Universitário Ingá UNINGÁ, Maringá-PR. Com bandejas de 128 células e sementes com taxa de germinação de 94%, foram divididas 3 fileiras para cada tratamento, o qual utilizou-se produtos diferentes e em diferentes dosagens, considerando apenas fileiras centrais para avaliação. Foram realizados 7 tratamentos com 5 repetições cada, em delineamento inteiramente casualizado.

Os tratamentos utilizados foram: T1 testemunha, T2 Stimulate® 0,25 ml/L, T3 Germinate® 0,25 ml/L, T4 Stimulate® 0,50 ml/L, T5 Germinate® 0,50 ml/L, T6 Stimulate® 0,75 ml/L, T7 Germinate® 0,75 ml/L. As características fitotécnicas observadas são: número de folhas, altura da planta, comprimento de raiz, diâmetro do caule, massa fresca e seca. Quando as plantas atingiram seu ponto de comercialização, houve a avaliação de alguns parâmetros como a abertura dos estames, sendo demarcado quando mais de dois círculos estavam abertos liberando pólen, número de inflorescências. Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as diferenças entre médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não houve diferenças significativas entre o tratamento realizado e testemunha, tendo como explicações possíveis a baixa quantidade dos bioestimulantes escolhidos, ou também fatores climáticos, como principal hipótese a variação de temperatura observada na estação do desenvolvimento do trabalho, sendo ela, o inverno. Devido aos resultados obtidos, conclui-se que nas condições inseridas e dosagens realizadas, não foi possível observar diferenças significativas com o uso de bioestimulantes no tratamento de sementes da cultura da vinca. Dito isso, é visível a necessidade da realização de mais experimentos na germinação da testemunha em questão para resultados semelhantes ao exposto.

PALAVRAS-CHAVE: Hormônios; Tratamentos; Semente.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: PRODUZINDO SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Data de aceite: 02/05/2024

Joana Rodas Alves

Pós-graduanda do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional (PROFAGROEC) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Paraná.

Priscilla Esclarski

Pós-doutoranda no Programa de Pós-Graduação - Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais.

Thaís Rafaelli Aparecida Gonçalves

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em biologia comparada na Universidade Estadual de Maringá (UEM), Paraná

Cláudio Henrique Zawadzki

Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Universidade Estadual de Maringá, AV. Colombo 5790, Nupélia G90.

José Ozinaldo Alves de Sena

Doutor em Agronomia, Professor Voluntário do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional (PROFAGROEC) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Paraná.

RESUMO: No Brasil, há aproximadamente 2 milhões de espécies válidas, correspondendo a cerca de 10% da diversidade global. Essas espécies dependem de uma fonte de energia, para manterem seu metabolismo. Os fluxos de materiais e energia entre os organismos e o ambiente físico e biológico constituem um sistema interativo e em constante mudança, do qual emergem as funções ecossistêmicas, que existem independentemente do uso, demanda ou valorização social feita pelos seres humanos, mas são consideradas “serviços” quando apresentam potencial para benefício humano. Nesse trabalho foi analisada a diversidade e composição da avifauna em três sistemas de produção agrícola: um de Monocultura, um Sistema Agroflorestal (SAF) e, um Fragmento Florestal no município de Sabáudia, Paraná. Isto porque, as aves, têm sido consideradas como elementos-chave no processo de restauração de ecossistemas, devido ao serviço ecossistêmico que desempenham na dispersão de sementes e nas diversas funções relacionadas ao estabelecimento e desenvolvimento das

comunidades vegetais. Para a coleta de dados, foram realizadas sete idas à campo e utilizou o método das Listas de Mackinnon. Para as análises comparativas entre as áreas, foram realizadas análises de rarefação, garantindo a equidade comparativa entre as áreas. O Índice de similaridade utilizado foi o Índice de Jaccard, calculado pelo software Excel®. A diversidade foi estimada usando os índices de Shannon e Simpson, pelo software R. Além disso, foram avaliadas as categorias tróficas das espécies observadas, usando como referências Anjos e Schuchmann (1997), Corrêa et al. (2012) e Pacheco et al. (2021), abrangendo as características ecológicas e funcionais da avifauna de cada ambiente. Foram observadas 45 espécies na Monocultura, 61 espécies no SAF e 65 espécies no Fragmento. Os índices de diversidade de Shannon e de Simpson foram relativamente iguais para todas as áreas analisadas, uma possível explicação pode ser a proximidade entre os ambientes e o fato de as áreas estarem inseridas em ambientes antropizados, favorecendo espécies generalistas. Porém, tanto o Fragmento Florestal, quanto o SAF, ainda que menores em área, apresentaram maior riqueza, o que pode relacionar-se à heterogeneidade vegetal e maior complexidade na estrutura vegetacional (diferentes níveis de estratificação), característica importante para o aumento da diversidade e função da avifauna. Aves como *Turdus amaurochalinus*, *Turdus rufiventris*, *Turdus leucomelas*, desempenham um papel importante na dispersão de sementes, bem como as frugívoras de tamanho maior como espécies da família Ramphastidae e foram observadas tanto no SAF quanto no fragmento. O manejo agroflorestal pode fornecer recursos para avifauna e contribuir para a restauração de áreas degradadas.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Avifauna; Diversidade de aves; Monoculturas.

COMPOSTO ORGÂNICO E PÓ DE ROCHA COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

Data de aceite: 02/05/2024

Marcelo do Carmo de Queiroz Vendrameto

Graduado em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

Gabriel Codale Volpato

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

Douglas Inácio da Rocha

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

Gabriel Henrique Rodler

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

Adriely Lazarim

Docente Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Arney Eduardo do Amaral Ecker

Docente Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

RESUMO: A alface (*Lactuca sativa* L.) é originária do mediterrâneo e considerada a hortaliça folhosa mais consumida na forma de salada e in natura o que leva a ser a 3ª hortaliça mais produzida no Brasil. A alface é considerada uma planta com propriedades tranquilizantes e grande teor de vitaminas A, B e C, além de cálcio, fósforo, potássio e outros minerais. Tem-se como objetivo principal do experimento avaliar a taxa de germinação e desenvolvimento de plântulas semeadas em bandejas sob uso de diferentes substratos. O experimento foi conduzido no Sítio Santa Isabel, localizado no município de Floraí – Paraná, com as seguintes coordenadas geográficas S23°33'07,63" W52°32',06" e altitude de 433,5 m, durante o período de 14 de junho de 2021 a 05 de julho de 2021. O delineamento utilizado foi o de blocos completos com tratamentos ao acaso, contendo 5 tratamentos e 7 repetições. Os tratamentos foram: T1 – substrato comercial (MecPlant), T2 – 100% de composto orgânico (Esterco bovino com serragem de madeira), T3 – 90% composto e 10% de pó de rocha, T4 – 80% de composto e 20% de pó de

rocha, T5 – 70% de composto e 30% de pó de rocha. Cada parcela constituiu de 100 células da bandeja, sendo avaliadas as 25 plantas centrais, constituindo assim a área útil da parcela. Os parâmetros agronômicos avaliados foram altura de planta (AP), número de folhas verdadeiras (NFV) e massa fresca aérea (MFA). Os resultados das avaliações após atender os pressupostos básicos, foram submetidas as análises de variância, as médias de todos os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com o uso do programa GENES. Em se tratando dos resultados referentes a taxa de germinação não obteve resultados significativos. Para as variáveis altura de planta, número de folhas verdadeiras e massa fresca aérea, houve diferença significativa com destaque em melhor resultado ao tratamento T1. Por meio das análises experimentais e avaliações realizadas pode-se notar o melhor desenvolvimento e melhor eficácia na produção de mudas de hortaliças quando utilizado o substrato comercial (MecPlant).

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem; *Lactuca sativa*; Seixo mineral.

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOMOL® NA CULTURA DO ALFACE

Data de aceite: 02/05/2024

Gabriel Henrique Garcia Rodrigues

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Renan Antonio Sartor

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Juan Matthaues de Oliveira Dutra Fonseca

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Rafaela Bueno Emerich Castilho

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Jonas Marcelo Jaski

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Thaís Cavalieri Matera

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

para o seu completo desenvolvimento, a falta de manejo nutricional adequado pode ocasionar perdas expressivas em produtividade, bem como sua má formação e conseqüentemente o comprometimento da valorização do produto final para a comercialização. Este trabalho tem por objetivo testar a aplicação de diferentes dosagens do bioestimulante Biomol®, este que é composto por alguns macros e micronutrientes, como o N, Mn e Mo, a fim de analisar o desempenho da cultura. O experimento foi conduzido no período de julho de 2020 no campo experimental do Centro Universitário Ingá – Uningá, na cidade de Maringá. Para o experimento foi utilizado a alface americana, cultivar Lucy Brow. Os tratamentos foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado, constituído por seis tratamentos e quatro repetições com as seguintes dosagens: T1 – testemunha, T2 1 ml/litro de água, T3 2 ml/litro de água, T4 3 ml/litro de água, T5 4 ml/litro de água e T6 5 ml/litro de água. Foram realizadas três aplicações, sendo 14, 28 e 42 dias após o transplante. Após avaliação dos parâmetros agrônômicos como número de folhas e diâmetro da copa, os dados

RESUMO: A alface (*Lactuca sativa*), é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, devido a sua grande aceitação no mercado interno. Cultivo de ciclo curto, sendo exigente em teores nutricionais

foram submetidos a Análise de Variância, e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Através das análises foi possível observar que não houve diferenciação entre os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Bioestimulante; Macronutrientes; Micronutrientes.

PRODUÇÃO DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE ESTERCO BOVINO

Data de aceite: 02/05/2024

Joao Paulo de Andrade

Graduado em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Douglas Inácio da Rocha

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Renan Antonio Sartor

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Glaucio Leboso Alemparte Abrantes dos Santos

Doutor em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Tháisa Cavalieri Matera,

Doutora em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Adriely Lazarim

Doutora em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

RESUMO: A alface (*Lactuca sativa* L.), originária da Ásia, atualmente é uma das hortaliças mais consumidas no território nacional. Seu cultivo comumente é realizado em pequenas propriedades pela agricultura familiar, utilizando como fonte de nutrição a adubação com esterco bovino, que possui um valor nutricional rico em NPK, Ca e Mg. Avaliar a eficiência da adubação orgânica oriunda de esterco bovino, sob a cultura de alface americana, cultivar Lucy Brown. O presente experimento foi realizado no Núcleo de Agronomia Experimental (NAE) do Centro Universitário Ingá – Uningá, em Maringá/PR. Foi utilizado um canteiro com metragem de 28,80 x 1,20 m, sendo elaborado de forma mecanizada. Foi coletado amostra de solo de 0 a 20 cm e enviado ao laboratório para análise. Foram utilizadas mudas de alface americana, cultivar Lucy Brown que possui ciclo médio aproximado de 55 dias. O experimento possui 6 tratamentos com 4 repetições com as seguintes doses: T1 (testemunha) sem aplicação, T2 15 t/ha, T3 30 t/ha, T4 45 t/ha, T5 60 t/ha e T6 75 t/ha. As doses foram depositadas e incorporadas ao solo 5 dias antes do transplante das mudas.

Após a colheita foram realizados as avaliações de diâmetro da planta (DP), massa fresca (MF), número de folhas (NF), altura, peso e diâmetro do coleto (DC). As análises dos dados obtidos foram realizadas através do programa SISVAR, sendo sujeitos a análise de variância e regressão pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. Foi possível identificar que os tratamentos T2, T3 e T4 houve um melhor desenvolvimento da cultura em relação a testemunha, sendo o tratamento T4 com maior desempenho, com dosagem de 45 t/ha. Os tratamentos com dosagem superiores se mostraram ineficientes, diminuindo a sua produtividade. Através do experimento foi possível observar a eficiência da adubação orgânica de origem bovina para a produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivar Lucy Brown, sendo esta uma alternativa em relação a adubação mineral.

PALAVRAS-CHAVE: Hortaliça; adubação orgânica; análise de variância.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE MILHO EM DIFERENTES BIOESTIMULANTES E *Azospirillum* sp. NO TRATAMENTO DE SEMENTES

Data de aceite: 02/05/2024

Emanuel Ricardo Pereira dos Santos

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Rafaela Bueno Emerich Castilho

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Maria Eduarda Fiel Gallo

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Julia Ferreira

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Marcelo Gonçalves Balan

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

Jonas Marcelo Jaski

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá.

RESUMO: Visando auxiliar no desenvolvimento da cultura e produtividade, o uso de bioestimulantes no tratamento de sementes é de extrema importância, fornecendo nutrientes e condições necessárias para a formação inicial das plântulas e uniformidade de

stand. Com objetivo de avaliar o efeito do uso de bioestimulantes quanto ao desenvolvimento inicial de plântulas de milho. Foi realizado estudo com o híbrido de milho da cultivar LG36790 em diferentes tipos de tratamento e combinação. Foram realizados cinco tratamentos com cinco repetições e uma testemunha. Tratamentos: T1 (*Azospirillum*), T2 (*Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, proteases, xilases e celulasas), T3 (*Azospirillum*, *B. subtilis*, *B. licheniformis*, proteases, xilases e celulasas) T4 ((S Cu Fe Mn Zn C, aminoácidos e exsudados), T5 (S Cu Fe Mn Zn C, aminoácidos e exsudados *Azospirillum*). Os resultados das avaliações após atender os pressupostos básicos, foram submetidas as análises de variância, as médias de todos os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com o uso do programa GENES. Após 10 dias foram realizadas as avaliações. Todos os tratamentos obtiveram resultados superiores em relação a testemunha. Quanto ao (H) foram obtidos resultados mais satisfatórios com o tratamento 2. Com relação ao (R), tratamento 3 obteve maior desempenho. Pode-se concluir a

utilização de bioestimulantes no tratamento de sementes se torna essencial para o bom desenvolvimento inicial das plântulas, proporcionando-as uniformidade nos stands.

PALAVRAS-CHAVE: Bioestimulantes; germinação; tratamento de sementes.

EMERGÊNCIA DO MILHO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE INOCULANTES *Azospirillum*

Data de aceite: 02/05/2024

Robson Silva de Souza Pereira

Graduado em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Elias Atilio Quintilhano

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Douglas Inácio da Rocha

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Rafaela Bueno Emerich Castilho

Graduanda em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Jonas Marcelo Jaski

Doutor em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

Thaís Cavalieri Matera

Doutora em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá - UNINGÁ.

RESUMO: Milho (*Zea mays* L.), planta com grande capacidade genética, alta adaptabilidade, sendo uma fonte energética muito utilizada no mundo. Seu cultivo necessita de planejamento apropriado para atingir altas produtividades. O pré acondicionamento da semente junto com inóculo *Azospirillum*, proporciona melhores condições para obtenção de resultados mais elevados na produção. Analisar o potencial de emergência da planta do milho submetido a diferentes doses de inoculo da bactéria *Azospirillum*. O experimento iniciou em setembro e finalizou em outubro de 2021. Foi utilizado o híbrido de milho GNZ 7740, semeada em sacos de polietileno capacidade de 11 L. O produto utilizado para tratamento de semente foi AZOTOTAL composta por bactérias *Azospirillum brasilense* das estirpes AbV5 e AbV6. A bactéria A. *brasilense* foi utilizado na dose de 0,5 g para 3.000 sementes. T1 – 0% (testemunha), T2 – 50%, T3 – 100%, T4 – 150%, T5 – 200%. Parâmetros agronômicos avaliados: pesos da planta (PP), altura da planta (AP), peso da raiz (PR), comprimento da raiz (CR), volume da raiz (VR) e diâmetro do caule

(DC). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas no teste Tukey a 5% de probabilidade. Em relação à altura das plantas, obtiveram valores diferentes com as doses de tratamento, o valor maior foi de 41,81 cm utilizando 200% da dose recomendada pelo fabricante, e o menor índice foi da testemunha de 37,81 cm. Analisando os dados da parte aérea, o diâmetro do caule e o peso da raiz identificamos que praticamente os resultados não se diferenciaram. Se tratando do tamanho da raiz, percebe-se um crescimento crescente no desenvolvimento das raízes com o aumento da dosagem do T1 ao T5, mostrando que a dose do produto recomendada pelo fabricante não coincide com o melhor resultado do trabalho para a variável altura da planta e tamanho das raízes. O inoculante AZOTOTAL em maiores doses proporcionou um desenvolvimento das estruturas especializadas em fixação biológica de nitrogênio maior que nos outros tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Inóculo; Sementes; Zea mays.

MARACUJAZEIRO-AZEDO: MANEJO DO CULTIVO PARA BOA QUALIDADE DO FRUTO

Data de aceite: 02/05/2024

Julia Ferreira Peixoto

Centro Universitário Ingá – Uningá,
Maringá, PR, Brasil.

Gabriel Henrique Rodler

Centro Universitário Ingá – Uningá,
Maringá, PR, Brasil.

Renan Antonio Sartor

Centro Universitário Ingá – Uningá,
Maringá, PR, Brasil.

Arney Eduardo Amaral Ecker

Centro Universitário Ingá – Uningá,
Maringá, PR, Brasil.

Marcelo Gonçalves Balan

Centro Universitário Ingá – Uningá,
Maringá, PR, Brasil.

Adriely Lazarim

Centro Universitário Ingá – Uningá,
Maringá, PR, Brasil.

interesse comercial, sendo importante que o fruto apresente boas características físicas e qualidade. O presente trabalho tem como objetivo disseminar informação em relação ao cultivo do fruto do maracujazeiro – azedo e as características e peculiaridade referente a sua condução visando produção de frutos de qualidade. Utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica realizada na base de dados Google Acadêmico com os seguintes descritores: “maracujazeiro azedo”, “doenças do maracujazeiro”, “cultivo do maracujá-azedo”, “colheita e pós-colheita do maracujá-azedo”. O recorte temporal utilizado corresponde ao período entre 2015 e 2021. Os critérios de inclusão foram artigos em português que abordassem a temática proposta. O maracujá-azedo é uma fruta nativa do Brasil que tem grande importância no mercado nacional. Seu destaque se dá pela alta qualidade dos frutos, para isso, é importante que o processo de cultivo a pós-colheita seja feito corretamente. Com base nos dados de revisões realizados, notou-se a importância do manejo e preparo do solo que poderá ter sua acidez corrigida com

RESUMO: Maracujazeiro-azedo

(*Passiflora edulis Sims*) planta nativa do Brasil, além de país de origem é o maior produtor alcançando a marca de 56,3% da produção mundial. Porém, a produção em larga escala necessita despertar o

gesso e calcário. Outro aspecto importante é a luminosidade, o cultivo deve ser realizado a pleno sol, pois a baixa luminosidade ou sombreamento excessivo interfere no florescimento e produção. Com relação a colheita, é importante saber a data que foi realizada a plantação para ter uma previa da data da colheita. Características como odor e cor também devem ser analisados para fazer a colheita. Por fim, o cuidado com o fruto pós-colheita é essencial para garantir qualidade ao consumidor. Cuidados no transporte devem ser tomados como utilizar caminhão baú com refrigeração. Relevância de conhecimento em relação a disseminação de informação a produtores e profissionais da área.

PALAVRAS-CHAVE: Acidez; Condução; Maracujá; Plantio; Pós-colheita.

MENSURAÇÃO E NEUTRALIZAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA: O CASO DO GRUPO PET ECONOMIA UEM

Data de aceite: 02/05/2024

Alex Hiroyuki Yamaguti

Graduando em Economia, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá.

Luiz Felipe Otake

Graduando em Economia, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá.

Luiz Miguel Di Mano Saraiva

Graduando em Economia, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá.

Mário Ítalo Barão Silva

Graduando em Economia, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá.

Víctor Uchiyama Ferrante

Graduando em Economia, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá.

Alexandre Florindo Alves

Doutor em Economia Aplicada, Tutor do PET Economia, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO: A urgência de frear as mudanças climáticas causadas pela emissão de gases do efeito estufa (GEE) advindos da atividade humana fez com que surgissem políticas para compensar tais emissões. Duas dessas políticas mais conhecidas são o NET Zero e o Carbon Free. A primeira busca compensar as emissões de CO₂ diretas, indiretas e relacionadas à compra de energia. Já a segunda política busca compensar as emissões diretas de CO₂. Diante disso, o Programa de Educação Tutorial de Economia da UEM (PET Economia UEM) se comprometeu a contabilizar as emissões de carbono produzidas pelo Grupo e aplicar a política Carbon Free. Esta pesquisa tem como objetivo geral tornar o grupo PET Economia UEM mais sustentável, compensando as emissões de gases de efeito estufa, a fim de contribuir com o objetivo 13 (Ação contra a mudança global do clima) dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Agenda 2030. Em termos específicos, objetiva 1) buscar e aplicar metodologias e ferramentas capazes de mensurar as emissões de GEE; 2) verificar formas de neutralizar a emissão de GEE. A pesquisa

se baseia em dois artigos sobre inventários de carbono em IES, aplicados na Universidade Federal da Bahia e na Universidade Federal de Uberlândia, que utilizam a metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHG), uma adaptação ao contexto brasileiro do GHG Protocol, globalmente aceito para mensuração de GEE. Após a coleta dos dados por meio de um questionário eletrônico sobre os padrões individuais de deslocamento e consumo de energia dos PETianos no primeiro semestre de 2023, estes foram anualizados e inseridos na ferramenta do PBGHG, para a obtenção de uma estimativa das emissões de GEE. Como resultado preliminar, obteve-se o montante de 0,739 t de CO₂ e emitido pelo grupo PET até o fim de 2023. O deslocamento casa-trabalho dos PETianos emitiu 0,690 t CO₂ e, enquanto o consumo de energia dos PETianos emitiu 0,049 tCO₂ e. Dada a inexistência de informações mais atualizadas, os dados coletados referentes ao primeiro semestre de 2023 foram igualados para o segundo semestre e novas coletas serão realizadas e inseridas na próxima versão anual da ferramenta. A neutralização dos GEE pode ser realizada principalmente por duas formas: i) por crédito de carbono, que consiste em créditos adquiridos para financiar projetos de redução ou remoção de emissões, equilibrando o impacto ambiental; e, ii) pelo plantio de árvores com capacidade de sequestrar carbono da atmosfera e compensar as emissões de GEE.

PALAVRAS-CHAVE: Compensação de carbono; GHG Protocol; Inventário de GEE; PBGHG Protocol; Programa de Educação Tutorial.

QUINTAIS AGROECOLÓGICOS: ESPAÇOS FÉRTEIS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA URBANA DE ARAPUTANGA - MT

Data de aceite: 02/05/2024

Wackson Júnior Teles de Jesus

Graduado em Biologia, Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Estadual do Estado de Mato Grosso.

Esvanio Édipo da Silva Ferreira

Graduado em Agronomia, Mestre em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso.

RESUMO: A agroecologia destaca-se como um modelo de produção agrícola sustentável e apresenta-se como possibilidade de enfrentamento a crise ambiental relacionada ao modelo econômico vigente, com olhar para agricultura familiar e tradicional. Nesse sentido, os quintais agroecológicos são espaços biodiversos de uso e manejo agrícola que persistem ao redor de habitações. O presente trabalho foi realizado na cidade de Araputanga-MT, no perímetro urbano, em bairros ditos de periferia e em áreas periurbanas, a partir de observações de características sociais contrastantes como vulnerabilidade econômica e

ambiental. O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial da agricultura por meio dos quintais agroecológicos, em espaços urbanos, para desenvolver estratégias de educação ambiental na cidade de estudo. A metodologia empregada foi qualitativa, através do método de estudo de caso, por investigação e observação direta, verificou-se a diversidade de espécies vegetais cultivadas nos quintais e as formas de manejo, bem como os aspectos sociais. Os dados obtidos foram anotados em caderno de campo e planilhas para posterior discussão. Observou-se que os quintais agroecológicos na área urbana do município de Araputanga-MT são compostos de plantas medicinais, ornamentais, alimentícias, hortaliças e frutíferas, com grande diversidade para autoconsumo e para função ecológica, sendo espaços férteis para a educação ambiental, os quais possibilitam desenvolver projetos, seja de maneira formal ou informal com a comunidade, podendo estabelecer diálogos, atividades práticas que fomentem o desenvolvimento social, combate às desigualdades e troca de saberes. Diante do exposto, conclui-se

que os quintais agroecológicos são importantes, pela produtividade e relações ecológicas, para o desenvolvimento de ações de educação ambiental voltadas para a segurança alimentar, a formação de sujeitos ecológicos e a construção de uma sociedade preocupada com as questões ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente; Manejo; Sociedade.

FERRAMENTAS DE CONTROLE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS PRODUTORES RURAIS ORGÂNICOS NA REGIÃO DE MARINGÁ

Data de aceite: 02/05/2024

Thiago Tardelli Cruz

Mestrando em Agroecologia, Mestrado Profissional em Agroecologia, Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO: A atual relevância da agroecologia no mundo como um sistema de produção que considera os aspectos econômicos, sociais e ambientais, tem evidenciado um significativo campo de estudos, principalmente pelo crescimento mundial do mercado de orgânicos. No que diz respeito ao aspecto econômico-financeiro, os processos de gestão que envolvem registro, análise e planejamento são fundamentais para a viabilidade econômica da produção orgânica. Este trabalho tem como objetivo compreender a gestão de produtores orgânicos na região de Maringá-PR, a fim de identificar se conhecem e utilizam ferramentas econômico-financeiras. Segundo o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos do Ministério da Agricultura e Pecuária na região Maringá - PR há 121 produtores. Foram aplicados 20 questionários em

feiras livres e visitas às propriedades de produtores orgânicos. Os resultados obtidos demonstraram que os produtores conhecem as ferramentas econômico-financeiras questionadas, mas não fazem uso no dia a dia por falta de tempo e de conhecimento técnico. A maior parte deles tem interesse em utilizá-las e/ou aprimorar o uso, e as que mais se destacam são: livro-caixa, controle de custos e controle de orçamento. Alinhado com tais achados, fica delineada uma oportunidade para que entidades de fomento agropecuário e universidades ofereçam serviços para qualificar a gestão de empreendimentos de agroecologia.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão; Agricultura; Ecologia.

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE BASIDIOCARPOS DE GANODERMA SP. CONTRA *Colletotrichum truncatum*

Data de aceite: 02/05/2024

José Eduardo Seefeld Stangarin

Graduando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Marechal Cândido Rondon.

Taís Regina Kohler

Doutoranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Marechal Cândido Rondon.

Ana Julia Black

Graduando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Marechal Cândido Rondon.

Letícia Milena Ferreira Bianchini

Graduando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Marechal Cândido Rondon.

Marta Inês Ferreira da Cruz

Técnica de Laboratório, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Marechal Cândido Rondon.

José Renato Stangarin

Docente, Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Marechal Cândido Rondon.

RESUMO: A antracnose da soja, causada pelo fungo *Colletotrichum truncatum*, é uma importante doença que demanda a aplicação de fungicidas para seu controle. No entanto, métodos alternativos ao uso de pesticidas têm sido estudados, visando reduzir a contaminação ambiental e humana, o efeito deletério em organismos não-alvos e a seleção de populações dos patógenos insensíveis a esses produtos. Neste sentido, extratos de fungos basidiomicetos, como o fungo medicinal *Ganoderma sp.*, têm sido pesquisados como fonte de moléculas antimicrobianas. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a atividade antimicrobiana de basidiocarpos de *Ganoderma sp.* contra *C. truncatum*. Extratos nas concentrações 0 (testemunha), 1%, 2,5%, 7,5% e 10%, obtidos pela trituração dos basidiocarpos em liquidificador com caldo de batata, foram utilizados para preparar meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar), que foi autoclavado (120 °C, 1 atm, 20 min) e vertido em placas de Petri. No centro de cada placa foi repicado um disco de 0,5 cm de micélio de *C. truncatum* com 14 dias de cultivo em BDA. As placas foram

incubadas em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 h e 24 °C. Foram feitas avaliações diárias do diâmetro das colônias até que um dos tratamentos atingisse a borda da placa. Finalizado este ensaio de crescimento micelial, nas mesmas placas avaliou-se a esporulação, adicionando 10 mL de água destilada para obter a suspensão de conídios de *C. truncatum*, seguido da contagem dos mesmos em câmara de Neubauer. Os dados foram submetidos a análise de variância e de regressão. Para o crescimento micelial houve efeito dose-dependente representado por equação de 2º grau com $R^2 = 86\%$, com incremento no diâmetro das colônias até a concentração 7,5%, e a concentração 10% não diferindo da testemunha. Para a esporulação, também houve efeito dose-dependente representado por equação de 2º grau com $R^2 = 98\%$, no entanto, com acentuada redução na produção de esporos, atingindo 99% de inibição da esporulação. Conclui-se que extrato aquoso de basidiocarpo de *Ganoderma sp.* possui atividade antimicrobiana contra *C. truncatum*, representada pela inibição da esporulação do patógeno.

PALAVRAS-CHAVE: Controle alternativo; Basidiomiceto; Antracnose.

CONTROLE BIOLÓGICO DE *Fusarium oxysporum* E *Fusarium sp.* IN VITRO

Data de aceite: 02/05/2024

Victor Lucas Romeiro

Graduado em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Gabriel Henrique Rodler

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Renan Antonio Sartor

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Elias Atilio Quintilhano

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Arney Eduardo Amaral Ecker

Docente Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

Adriely Lazarim

Docente Agronomia, Departamento de Agronomia, Centro Universitário Ingá-Uningá.

RESUMO: O trabalho tem como objetivo avaliar o controle biológico *dos Fusarium oxysporum e Fusarium sp. in vitro* por meio da utilização do isolado de *Trichoderma sp.* e os produtos comerciais, sendo um a base de *Bacillus licheniformis, Bacillus subtilis e Trichoderma longibrachiatum* e outro a base de *Trichoderma harzianum*. O delineamento experimental adotado foi o delineamento inteiramente ao acaso utilizando onze tratamentos e oito repetições, onde foi levado em consideração as seguintes variáveis, porcentagem de crescimento micelial (PICM), Índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM), Área abaixo da curva do crescimento micelial (AACCM). Os ensaios foram realizados no laboratório de microbiologia e fitopatologia do Centro Universitário Ingá-UNINGÁ e foram utilizados no experimento placas de Petri de plástico contendo 20 mL do meio batata-dextrose-ágar – BDA (39 g L de meio de cultivo Merck autoclavado por 20 minutos a 1 ATM e 1210C). As avaliações do crescimento micelial foram realizadas diariamente e iniciaram-se 12 horas após a instalação do experimento e perdurou até o momento em que a colônia do tratamento

controle atingiu 2/3 da placa de Petri. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro e os resultados evidenciaram que o produto comercial a base de *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis* e *Trichoderma longibrachiatum* demonstrou as melhores médias, sendo considerado um resultado satisfatório na inibição do crescimento micelial dos fungos *Fusarium oxysporum* e *Fusarium sp.* Os demais tratamentos se mostraram ineficientes no controle, todavia apresentaram médias melhores do que suas respectivas testemunhas, a variação entre os valores foi pequena.

PALAVRAS-CHAVE: Biotecnologia; Patógenos; Sustentabilidade.

CONTROLE DE NEMATOIDE DE GALHAS COM COMPLEXO DE FENOXAZINAS DE *Pycnopus sanguineus*.

Data de aceite: 02/05/2024

Paula Franciely Grutka Bueno

Doutoranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Estela Mariani Klein

Doutoranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Kevin Paulo Nunes

Mestrando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Andressa Pomini Souza

Mestranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Nathália Turatto

Mestranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

José Renato Stangarlin

Docente, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

RESUMO: A hortaliça tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das principais plantas hospedeira de nematoides. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes concentrações do complexo de fenoxazinas de *P. sanguineus* contra *Meloidogyne javanica*. A população de *M. javanica* foi obtida de raízes de tomateiro mantidos em casa de vegetação do Laboratório de Nematologia da Unioeste. A cultivar Santa Clara foi semeada em bandeja de 128 células, contendo substrato comercial. Após 30 dias as mudas foram transplantadas para vasos de 2 L que continham 2 partes de substrato comercial e 1 parte de humus. Depois de 15 dias foi aplicado o complexo de fenoxazinas nas concentrações de 0 (testemunha), 100, 200, 300, 500 mg L⁻¹, diluída em solvente dimetilsulfóxido (DMSO) (2,5%). A inoculação dos 2000 nematoides (ovos e juvenis J2) ocorreu 3 dias depois. As plantas foram regadas diariamente, permanecendo em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas, por 60 dias. Posteriormente as plantas foram retiradas e o solo avaliado quanto a presença de ovos e juvenis de nematoides, com o

auxílio de câmara de Peters. O delineamento foi inteiramente casualizado, e os dados foram submetidos à análise de variância e a regressão. O aumento da concentração do complexo de pigmentos fenoxazinas de *P. sanguineus* interferiu na população de ovos e J2 no solo, representado por equação de segundo grau. As concentrações de 200 e 400 mg L⁻¹ f inibiram em 89% a população de ovos + J2 em relação a testemunha. As fenoxazinas podem reduzir a população de nematoides no solo, contudo há necessidade de pesquisas mais avançadas para identificar qual(is) enzima(s) pode induzir resistência em tomateiro.

PALAVRAS-CHAVE: Fungo macroscópico; *Meloidogyne javanica*; *Solanum lycopersicum*.

COMPLEXO DE FENOXAZINAS DE *Pycnoporus sanguineus* NO CONTROLE IN VITRO DE *Alternaria sp.*

Data de aceite: 02/05/2024

Paula Franciely Grutka Bueno

Doutoranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Estela Mariani Klein

Doutoranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Kevin Paulo Nunes

Mestrando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Andressa Pomini Souza

Mestranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Nathália Turatto

Mestranda em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

José Renato Stangarlin

Docente, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

RESUMO: O fungo *Alternaria sp.* tem várias espécies como hospedeiro, dentre elas algumas culturas agrícolas. O controle desse fungo pode se dar de diferentes formas, como a utilização de metabólitos secundários de fungos macroscópicos. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito do complexo de fenoxazinas de *Pycnoporus sanguineus*, sobre o crescimento micelial de *Alternaria sp.* O isolado de *Alternaria sp.* foi obtido da coleção micológica do laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. O isolado foi reativado em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e incubado em câmara de crescimento (B.O.D), à 25 ± 2 °C com fotoperíodo de 12 horas. Após crescimento, discos de 0,7 cm de diâmetro foram colocados em placas de Petri que continham BDA solidificado e diferentes concentrações do complexo de fenoxazinas, e acondicionadas novamente em B.O.D à 25 ± 2 °C com fotoperíodo de 12 horas, por 12 dias. As concentrações utilizadas foram 0 (controle), 100, 200, 300 mg L⁻¹. Após esse período foram aferidas as medidas do crescimento micelial, diariamente, em dois sentidos

perpendiculares, com o auxílio de uma régua, até que o diâmetro atingisse a medida máxima de 9 cm. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%, utilizando o programa SISVAR. Não houve diferença significativa entre os tratamentos. Assim, são necessários mais estudos com diferentes concentrações para a verificação do potencial de inibição do complexo de fenoxazinas de *P. sanguineus* em crescimento micelial de *Alternaria sp.*

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento micelial; Orelha-de-pau; *Solanum lycopersicum*.

EFEITO RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE PÓ DE BASALTO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA (*Glycine max* L.)

Data de aceite: 02/05/2024

Fernando de Almeida Mantelli

Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

Layla Gabriela Silva Azanki

Engenheira Agrônoma, Universidade do Estado de Mato Grosso

Ivan Granemann de Souza Junior

Engenheiro Agrônomo, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá

Antonio Carlos Saraiva da Costa

Professor Associado, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá

RESUMO: O resíduo acumulado nas pedreiras, proveniente da atividade mineradora, pode ser incluído na atividade agrícola através da técnica de rochagem. A adoção dessa técnica proporciona melhorias nos atributos do solo e, conseqüentemente, maior crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas a médio e longo prazo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade da

cultura da soja (*Glycine max* L.) em função da aplicação de pó de basalto e seu efeito residual. O experimento foi conduzido em uma área comercial no município de Nova Xavantina-MT, em um NEOSSOLO Quartzarênico, nas safras 2021/22 e 2022/23. Foi utilizado delineamento de blocos casualizados com seis tratamentos (0, 2, 4, 6, 8 e 10 t ha⁻¹ de pó de basalto) e cinco repetições. A adubação e os tratamentos fitossanitários da cultura foram feitos de acordo com o manejo da propriedade. A colheita da área útil das parcelas ocorreu aos 154 e 509 dias após a aplicação do pó de basalto no solo. Com a massa de grãos foi obtido o peso de mil grãos e a produtividade em kg ha⁻¹. Na safra 2021/22, em um período médio de tempo, houve um aumento linear significativo para peso de mil grãos e produtividade em função das doses de pó de basalto. O peso de mil grãos aumentou 3,7% na dose máxima avaliada de 10 t ha⁻¹ em relação a testemunha. A produtividade aumentou 14,9% na dose máxima em relação a testemunha, com valor médio de 3208 kg ha⁻¹ na dose de 10 t ha⁻¹. Na safra 2022/23, após um longo período desde a

aplicação do pó de basalto, houve aumento significativo apenas para produtividade, em um modelo quadrático com valor máximo de 2565 kg ha⁻¹ na dose de 6 t ha⁻¹, correspondendo 14,75% a mais que a testemunha. Portanto, a aplicação do pó de basalto proporciona efeitos de médio prazo, através das partículas menores, podendo se estender a longo prazo, com a reação das partículas maiores, mesmo em solos altamente intemperizados. Dessa forma, conclui-se que a rochagem contribui para a melhoria dos atributos químicos e mineralógicos do solo e no crescimento e desenvolvimento da cultura da soja.

PALAVRAS-CHAVE: Rochagem; Pó de basalto; Efeito residual.

BOKASHI E PÓ DE BASALTO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.)

Data de aceite: 02/05/2024

Vítor Figueiredo Aranha da Silva

Mestrando em Agroecologia,
Departamento de Agronomia,
Universidade Estadual de Maringá.

Ivan Granemann de Souza Junior

Departamento de Agronomia,
Universidade Estadual de Maringá.

Sérgio Pedro Junior

Mestrando em Agronomia, Departamento
de Fitotecnia, Universidade Estadual de
Londrina.

Antonio Carlos Saraiva da Costa

Professor Associado, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.

RESUMO: A portaria n° 404 de 22 de fevereiro de 2022 do MAPA estabelece o prazo de cinco anos a partir de 2 de março de 2022 como período de adequação para o uso de mudas de hortaliças provenientes de sementes, devendo estas serem provenientes de sistemas cultivo orgânico. Existe uma grande demanda de sementes, substratos e mudas de hortaliças para os sistemas orgânicos, bem como uma

lacuna neste mercado. O objetivo deste trabalho é formular um substrato à base de pó de basalto, adubo fermentado tipo bokashi e fibra de coco. Para tal, serão realizadas análises para caracterização físico-químicas das matérias primas utilizadas na elaboração dos substratos. Nos substratos preparados foram realizados experimentos de germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) var. Elba crespa-Topseed. Para todos os experimentos foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram realizados dois experimentos de germinação tendo um a fibra de coco (FC) como base de substrato e outro o pó de basalto (PB), ambos acrescidos de doses crescentes de adubo bokashi equivalentes à: 0, 0,25, 0,50, 0,75, 1,0, 1,25, 1,50, 1,75, 2 e 4 vezes a dose recomendada de 10 g L⁻¹ de substrato. Esses substratos preparados foram utilizados para o teste de germinação das sementes, feito em placas de Petri, com cinco repetições. As placas foram mantidas numa incubadora tipo BOD regulada a 20 °C durante o período das avaliações da germinação. Foram analisadas variáveis de índice de

velocidade de germinação (IVG) e taxa de germinação. O tratamento no substrato FC que apresentou o maior IVG (4,93) foi acrescido de 1,5 vezes a dose recomendada, o que apresentou menor IVG (3,30) foi com 4 vezes a dose recomendada. O tratamento no substrato PB que apresentou maior IVG (5,14) foi o sem adubo bokashi, o que apresentou menor IVG (1,72) foi o com 1,75 vezes a dose recomendada. O controle apresentou IVG de 3,31. Os tratamentos com os melhores IVG de cada substrato serão misturados em diferentes proporções para formar os tratamentos do terceiro experimento de germinação, no qual também serão analisadas variáveis de índice de velocidade de germinação e taxa de germinação, e para formar um experimento de desenvolvimento de mudas de alface. Espera-se, com a combinação destes tratamentos, encontrar um substrato alternativo para a produção de mudas de hortaliças assim como identificar a dosagem ideal do adubo bokashi em substratos para uma ótima germinação de sementes e produção de mudas de alface.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Bokashi Kurupira; Índice de velocidade de germinação; Mudas orgânicas; Substratos orgânicos.

ESTRATÉGIAS DE FERMENTAÇÃO DO BOKASHI KURUPIRA UTILIZANDO PRODUTO MICROBIANO COMERCIAL

Data de aceite: 02/05/2024

Vítor Figueiredo Aranha da Silva

Mestrando em Agroecologia,
Departamento de Agronomia,
Universidade Estadual de Maringá.

Alysson Lira Angelim

Biotrends Soluções Biotecnológicas.

Fernanda Leitão Vaz

Biotrends Soluções Biotecnológicas.

Letícia Penha de Vasconcelos

Biotrends Soluções Biotecnológicas.

Ivan Granemann de Souza Junior

Departamento de Agronomia,
Universidade Estadual de Maringá.

Antonio Carlos Saraiva da Costa

Professor Associado, Departamento de
Agronomia, Universidade Estadual de
Maringá.

RESUMO: O bokashi Kurupira é um adubo orgânico fermentado composto de torta de mamona, farelos de arroz e trigo, farinha de ossos, pó de rocha e produto microbiano BM-PRO. A qualidade do bokashi está intimamente ligada ao processo de fermentação. Este trabalho teve como objetivo avaliar estratégias

de fermentação do bokashi com o BM-PRO fabricado pela empresa Biotrends Soluções Biotecnológicas. Foi realizado um experimento de validação de protocolo de fermentação com seis tratamentos, dois controles e quatro estratégias de inoculação. Os tratamentos consistiram em pilhas do bokashi com 35 kg de matéria seca, 15 L de água e diferentes concentrações do BM-PRO com e sem açúcar: T1= Controle; T2= Controle + açúcar; T3= 0,5 g de BM-PRO/kg; T4= 0,5 g de BM-PRO/kg + açúcar; T5= 1 g de BM-PRO/kg; T6= 1 g de BM-PRO/kg+ açúcar. Para preparar os tratamentos, os ingredientes secos foram homogeneizados e divididos em seis pilhas para serem umedecidos e adicionados de BM-PRO já ativado, exceto os controles. As variáveis analisadas foram: contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) de *Lactobacillus spp.*, leveduras e heterotróficos totais (*Bacillus spp.*). A amostragem foi composta de cinco subamostras coletadas da pilha após homogeneização. As amostras foram armazenadas em potes estéreis e encaminhadas ao laboratório da empresa Biotrends para contagem das UFC em

diferentes tempos: logo após montagem (0 h); com 48 h; 96 h e 168 h. Os tratamentos com BM-PRO apresentaram valores superiores de UFC de todos os grupos microbianos comparando aos controles. Dentre os tratamentos com BM-PRO, a adição de açúcar teve pouca influência na dosagem de 1 g/kg, mas promoveu melhorias nas contagens de microrganismos na dosagem de 0,5 g/kg. O T4 alcançou maiores valores de heterotróficos totais ($1,63.10^9$ UFC/g) e *Lactobacillus spp.* ($2,15.10^9$ UFC/g) com 96 h e o maior valor de heterotróficos totais ($7,18.10^8$ UFC/g) com 168 h. Os tratamentos 5 e 6 também apresentaram 109 UFC/g de heterotróficos totais e *Lactobacillus spp.* com 96 h. O T6 apresentou os maiores valores com 168 h para leveduras ($3,76.10^8$ UFC/g) e *Lactobacillus spp.* ($3,20.10^8$ UFC/g), não diferindo muito do T5, que apresentou valores de $6,74.10^8$ UFC/g de heterotróficos totais, $1,75.10^8$ UFC/g de *Lactobacillus spp.* e $2,61.10^8$ UFC/g de leveduras com 168 h. Partindo do pressuposto que uma dose maior do produto microbiano pode prover maior sucesso no estabelecimento das cepas de interesse, o T5 (1 g de BM-PRO/kg) foi o tratamento que apresentou melhor relação custo benefício, garantindo ótimos níveis populacionais de todas as cepas.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; *Bacillus spp.*; Biotecnologia; Bokashi; *Lactobacillus spp.*

UTILIZAÇÃO DE BIOINSUMO NA REVITALIZAÇÃO DE SOLO PARA O PROCESSO PAISAGÍSTICO EM AMBIENTE ESCOLAR PÚBLICO NA CIDADE DE MARINGÁ: RELATO DE CASO

Data de aceite: 02/05/2024

Patrícia Panichelli Guastala Moço

Mestranda em Agroecologia – Programa de Pós-graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional (PROFAGROEC), Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO: Rememorar os saberes sobre a agroecologia e poder compreender o modo correto do uso de resíduos produzidos pela escola é uma maneira de conscientizar, não apenas a comunidade interna escolar, como também a sociedade que o aluno está inserido. A educação ambiental está diretamente ligada a construção holística do aluno e do ambiente onde vive. Por meios obnubilados abranger os saberes: qual motivo o solo de um ambiente tão importante na formação ética e moral do indivíduo parece estar sem vida? Como podemos transformar os paradigmas de uma educação? Será que os saberes são só impressos no intelecto ou eles podem ser revolucionários e presentes fisicamente no contexto dos saberes escolares? Por que não mostrar os microrganismos e sua importância para a vida do solo, desde a base da educação, ao invés

de esperar o EM para obter os saberes se não se transformaram em práticos? Qual a importância de compreendermos a existência da microbiota do solo, se o público-alvo não é agricultor ou estudantes de agronomia? Desta forma iremos traçar um viés claro e distinto, segundo Descartes, na construção dos saberes. Abranger os saberes e fazer as relações devidas por meio de projetos na escola vinculando as outras áreas do conhecimento, no qual nominamos “projetos interdisciplinares”, para que deste modo o aluno perceba a importância da microbiota seja no contexto escolar, rural, mundial. Assim, esse relato destaca a construção de composteira no âmbito escolar e o que essa prática tem agregado aos alunos do Colégio Estadual Doutor Gastão Vidigal – Maringá -Paraná.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Compostagem; Educação ambiental.

ATUAÇÃO DO PROGRAMA PARANÁ MAIS ORGÂNICO JUNTO AO NÚCLEO PEROBA ROSA DA REDE ECOVIDA DE AGROECOLOGIA

Data de aceite: 02/05/2024

Caio Eduardo Pelizaro Poças

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina.

Gabriel Cipolaro Guirado

Me. Eng. Agrônomo, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.

Victor Hugo Caetano Silveira

Graduando em Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina.

RESUMO: No Brasil, um dos modelos possíveis para certificação orgânica, são os sistemas participativos de garantia da qualidade orgânica (SPG), estes atuam com base na acreditação garantida pelos próprios agricultores e os envolvidos no sistema. A Rede Ecovida, formalizada em 1998, atua no sistema participativo de certificação orgânica e conta com mais de 5 mil famílias no território sul do país envolvidas no processo, estas, subdividas em núcleos e grupos regionais. O Núcleo UEL do programa Paraná Mais Orgânico assiste o Núcleo Peroba Rosa, que abrange

atualmente 63 famílias organizadas em 10 grupos. Inicialmente, o agricultor deve se inserir em um grupo formalizados dentro do Núcleo Regional, após a adesão ao grupo, as famílias membros se auto visitam, buscando nessas verificações, aferir a documentação necessária para certificação, avaliar a situação da propriedade e indicar adequações relacionadas a legislação. Após as verificações do grupo, os agricultores aptos à certificação solicitam o olhar externo, onde famílias dos grupos próximos, pertencentes ao mesmo núcleo, formam um comitê de ética que realiza o mesmo processo pedagógico das verificações do grupo. Então, o comitê indica para a Rede Ecovida a recomendação, ou não, da certificação das famílias verificadas. Após o processamento da documentação, a OPAC disponibiliza o certificado de produção orgânica à família. A partir dessa metodologia, no núcleo Peroba Rosa, foram gerados 39 certificados no ano de 2022, englobando produtos primários vegetais e animais, bem como processados orgânicos. A estimativa é que em 2023 esse número chegue a 60, concluindo portanto,

que se fazem essenciais para realização das previsões acerca do crescimento das cadeias consumidoras e produtivas orgânicas, o associativismo e a cooperação entre agricultores, consumidores, empreendimentos e redes de distribuição, assim como o fomento partindo de políticas e projetos públicos para a agricultura familiar orgânica e, ações de ATER.

PALAVRAS-CHAVE: ATER; Certificação; SPG.

UTILIZAÇÃO DO BIOENSAIO *Allium cepa* PARA AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE DO TETRACONAZOL

Data de aceite: 02/05/2024

Renata Sano Lini

Doutoranda em Biociências e Fisiopatologia, Departamento de Análises Clínicas e Biomedicina, Universidade Estadual de Maringá.

Larissa Tiemi Akamine Motomura

Graduada em Biomedicina, Departamento de Análises Clínicas e Biomedicina, Universidade Estadual de Maringá.

Mariana Yumi Date

Graduanda de Medicina, Departamento de Medicina, Universidade Estadual de Maringá.

Priscilla de Laet Sant Ana

Docente de Patologia, Departamento de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Estadual de Maringá.

Alice Maria de Souza Kaneshima

Docente de Patologia, Departamento de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Estadual de Maringá.

Simone Aparecida Galerani Mossini

Docente de Toxicologia, Departamento de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO: O modelo de agricultura adotado no Brasil baseia-se no uso de agrotóxicos, entretanto, seu uso desordenado e excessivo vem provocando diversos impactos sobre o meio ambiente. Dependendo da natureza química e da concentração, os agrotóxicos lançados no ambiente podem causar danos diversos na biota. Estudos têm demonstrado, que alguns agrotóxicos podem ser genotóxicos e podem influenciar na sobrevivência, fertilidade e composição genética das populações. Neste contexto, torna-se importante que o conhecimento sobre a genotoxicidade dos agrotóxicos utilizados nas culturas brasileiras seja ampliado. Os bioensaios com vegetais são testes eficientes para o monitoramento da genotoxicidade de poluentes ambientais. O objetivo do presente estudo foi utilizar bioensaio com cebola (*Allium cepa*) para avaliar a genotoxicidade da formulação comercial do fungicida cujo ingrediente ativo é o tetraconazol. O ensaio foi realizado em quadruplicata e os bulbos foram inicialmente colocados em água destilada, durante 48 horas a temperatura ambiente, para estimular o desenvolvimento do

meristema radicular. Após este período, os bulbos foram colocados nas soluções-teste por um período de 72 horas. Para os testes, foram escolhidas duas concentrações de uso na agricultura de uva (0,500 ml/L e 0,7500 ml/L), e mais duas com a concentração de uso diluído em 1:2 e 1:4 (0,250 ml/L e 0,125 ml/L, respectivamente), além de uma concentração 4 vezes maior que a concentração de uso (3,000 ml/L). Como controle negativo, foi utilizado água destilada. Foi avaliada a freqüência de anormalidades da anáfase-telófase, como indicador de genotoxicidade. Também foi calculado o índice de aberrações cromossômicas para cada concentração testada. O índice variou de 5,25% para o controle negativo até 29,53% para a maior concentração, sendo de 6,45%, 9,77%, 15,36% e 27,6% para as concentrações de 0,125 ml/L, 0,250 ml/L, 0,500 ml/L e 0,750 ml/L, respectivamente. As alterações nucleares mostraram estar relacionadas com o aumento da concentração do fungicida, sendo as mais frequentes, o vacúolo nuclear e aderência cromossômica, além de alterações relacionadas com o processo de morte celular. Este estudo evidencia a genotoxicidade do fungicida tetroconazol, ativo amplamente utilizado na cultura de uva em Marialva-Pr, alertando para os possíveis danos à saúde dos trabalhadores que são expostos a essa substância e evidenciando a necessidade de práticas agroecológicas na agricultura brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: Fungicida; Anormalidades da anáfase-telófase; Bioensaios com vegetais.

INFLUÊNCIA DOS AGROTÓXICOS COM A MALFORMAÇÃO CONGÊNITA DA MARIALVA-PR

Data de aceite: 02/05/2024

Débora Cristiana Marcenichen Moi

Graduada em Enfermagem, Departamento de Ciências em Saúde, Centro Universitário de Maringá.

Patrícia Hernandes Soares

Graduada em Enfermagem, Departamento de Ciências em Saúde, UNICENTRO.

Maria Cecília Hernandes Sores

Graduada em Pedagogia, FAFIJAN.

Patrícia Benedetti

Graduada em Nutrição, Departamento de Ciências em Saúde, UNINGÁ.

José Ozinaldo Alves de Sena

Doutor em Agronomia, Professor Voluntário do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional (PROFAGROEC) da Universidade Estadual de Maringá.

Paulo Agenor Alves Bueno.

Pós-Doutor em Ciência do Solo, Professor Adjunto IV da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus de Campo Mourão.

RESUMO: Os agrotóxicos são utilizados tanto no meio rural como em áreas urbanas, sendo potencialmente tóxicos para os seres humanos. Seu uso tem aumentado em todo o mundo, especialmente em países em desenvolvimento, onde pode impactar no aumento de doenças relacionadas a exposição ambiental, dentre elas a malformação congênita que está entre as principais causas de mortalidade fetal e infantil. Devido a isso foi realizada a investigação da influência dos agrotóxicos utilizados no município de Marialva, nos casos de malformações congênitas, com abordagem quantitativa, através de pesquisa exclusiva em bancos de dados, sendo que as informações sobre os óbitos foram obtidas no Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC), na plataforma de dados do Ministério da saúde (DATA SUS) e no Sistema de Mortalidade (SIM) e as informações sobre cultivo e uso de agrotóxicos foram obtidos na plataforma da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR). Com o levantamento dos óbitos totais fetais e infantis e das malformações congênitas e o uso dos agrotóxicos nos anos de 2015

á 2020 o município somou 37 óbitos infantis, sendo que no destes 16 óbitos foram por malformação congênita. Ao analisar o Índice de natimortos e malformação e agrotóxicos totais através da regressão, indicou tendência exponencial do efeito de agrotóxicos no índice de nascidos mortos e malformados. Sobre o Índice de natimortos e malformação e uso de herbicidas, eles têm efeito semelhante ao de agrotóxicos totais ($p < 0,05$), mas com coeficiente de determinação de 0,80, refletindo num maior ajuste da quantidade de herbicida com o aumento do índice de mortos ou malformados. Em relação ao Índice de natimortos e malformação e uso de inseticidas, mostraram comportamentos semelhantes porém com coeficiente de determinação de 0,17, mostrando peso menor no índice de nascidos mortos ou malformados. Agora sobre o Índice de natimortos e malformação e uso de fungicidas apresentam papel significativo nos índices, porém com coeficiente de determinação de 93%, mostrando um ajuste muito forte ao modelo exponencial desse produto com efeitos danosos. E por fim na avaliação do Índice de natimortos e malformação e uso de outros (nematicidas, acaricidas, etc.) foi identificado um comportamento diverso dos demais, não se mostrando significativo. Conclui-se que assim como os demais tipos de agrotóxicos analisados, os fungicidas mostraram papel significativo nos índices de mortos e malformados, porém com coeficiente de determinação de 93%, mostrando um ajuste muito forte ao modelo exponencial desse produto com efeitos danosos.

PALAVRAS-CHAVE: Monocultivo; Insumos; Mortalidade;

HISTÓRIA DO TEMPO PRESENTE E AGROECOLOGIA: AGRICULTURA FAMILIAR E CAMINHOS DE TRANSFORMAÇÃO EM BETÂNIA DO PIAUÍ/PI

Data de aceite: 02/05/2024

Vanessa Bueno de Castilho

Graduada em História/UEM, Mestra em Agroecologia/UEM, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a relação entre História e Agroecologia na cidade de Betânia do Piauí/PI, no tempo presente, tendo como parâmetro sua introdução na agricultura familiar praticada pela comunidade de Quixadá, situada nessa região. As fontes orais utilizadas para a análise deste estudo são oriundas da história dos moradores desse município, a partir da experiência de trabalho na região. Para a fundamentação da pesquisa, utilizou-se como base, estudos que relacionam História e Natureza numa perspectiva agroecológica, bem como elementos da História Oral e da História do Tempo Presente que ofereceram recursos metodológicos para a análise. A proposta surgiu a partir da implementação do projeto Quitanda dos Quintais, realizado na cidade sertaneja Betânia do Piauí/PI, a qual se

localiza no semiárido brasileiro, com uma população estimada em 7 mil habitantes e possui cerca de 34 comunidades rurais constituídas por famílias. Tal projeto atende a quatro dessas comunidades rurais e tem por objetivo trabalhar a agricultura familiar em base agroecológica com as famílias dessas comunidades, capacitando-os para o desenvolvimento e o aprimoramento agrícola, a fim de que possam desenvolver novas técnicas de trabalho através de cursos oferecidos. Em uma dessas comunidades, conhecida pelo nome Quixadá esse anseio surgiu, principalmente, porque essas famílias estavam desassistidas financeiramente e sem garantia de emprego devido às restrições sanitárias a nível de pandemia nacional e mundial exigidas pela Covid-19. Com a proposta de reverter esse cenário, foi elaborado, em 2020, um projeto com ação mais específica, de maneira a instruir os moradores no trabalho com a terra, para que eles pudessem obter seus próprios recursos alimentícios. Para a ação do projeto agrícola, foi criada uma escola de referência na comunidade Quixadá, intitulada Escola Beta, cujo objetivo é

proporcionar cursos de capacitação agrícola para os moradores e oportunizar, na prática, em seus quintais, a teoria aprendida em sala de aula e no campo. Sendo assim, com a experiência obtida e em conjunto com os princípios basilares da Agroecologia, acreditamos que o projeto pode contribuir para a formação dos moradores, a fim de transformá-los em autores da própria história, bem como é capaz de auxiliar no desenvolvimento de suas famílias, oferecendo a elas condições para reverter um quadro de pobreza historicamente construído na cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura Familiar; Agroecologia; História do Tempo Presente; Sertão do Piauí; História Ambiental.

MURILO FUENTES PELLOSO - Engenheiro Agrônomo, graduado pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Campus de Aquidauana. Doutor em Agronomia/Fitotecnia pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia (PGA) da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Atualmente, é Professor Adjunto do Departamento de Agronomia (DAG) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Mundo Novo. Professor Visitante no Programa de Pós-graduação em Agroecologia (PROFAGROEC) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Possui experiência em pesquisa na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia (Sistemas de cultivo e Manejos e Tratos Culturais), sobretudo com as culturas da Cana-de-Açúcar e do Milho.

FERNANDO TERUHIKO HATA - Engenheiro Agrônomo, graduado pela Universidade Estadual de Maringá - UEM. Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina. É auditor/inspetor para produção orgânica de alimentos. Foi professor Adjunto A-Doc-CRES na Universidade Estadual de Londrina, ministrando disciplinas de Introdução à Agronomia, Agroecologia e Olericultura. Atualmente é professor colaborador na Universidade Estadual de Maringá, ministrando as disciplinas de Entomologia agrícola, Pragas de oleráceas, Pragas de frutíferas, Controle biológico de pragas, Produção orgânica de hortaliças e Vegetação (Arquitetura e Urbanismo). Faz parte do comitê editorial da revista Semina-Ciências Agrárias (Editor de seção), Horticulturae (Guest Editor) e Sustainability-Basel (Topical Advisory Panel).

HIGO FORLAN AMARAL - Graduado em Ciências Biológicas e Agronomia, Mestre e Doutor em Solos e Nutrição de Plantas com ênfase em Microbiologia e Bioquímica do Solo pela Universidade Estadual de Maringá-Pr e cotutela com Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) no Laboratório de Microbiologia do Solo, Londrina PR. Especialista em Estatística pela Universidade Estadual de Londrina, com cotutela do departamento de Biometria do IAPAR. Atualmente, docente nos cursos de graduação e pós-graduação em Agronomia do Centro Universitário Filadélfia (UniFil), Londrina - PR. Docente colaborador do Programa de Mestrado Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá - PR.

KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Espírito Santo, Mestrado em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa e Doutorado em Fitopatologia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. É professora Associado C da Universidade Estadual de Maringá. Foi Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia (2013-2014), coordenadora adjunta (2015-dez 2016; 2019 a dez 2020) e atualmente está na Coordenação (dez 2020 a dez 2024). Orienta alunos de doutorado, mestrado acadêmico e profissional, iniciação científica, pós-doutorado e supervisão de estágio obrigatório. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em interação planta-patógeno e controle alternativo de doenças de plantas com uso de leveduras, fungos sapróbios, extratos e óleo essencial de planta medicinal, cogumelos e homeopatia.

AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICA E CONSERVACIONISTA

VOLUME 2



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICA E CONSERVACIONISTA

VOLUME 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

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

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br