

ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e
seus Campos de Atuação



Tamara Rocha dos Santos
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2021

ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e
seus Campos de Atuação



Tamara Rocha dos Santos
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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 Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Gírlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

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

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

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

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

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Engenharia agrônômica: ambientes agrícolas e seus campos de atuação

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Tamara Rocha dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia agrônômica: ambientes agrícolas e seus campos de atuação / Organizadora Tamara Rocha dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-044-2

DOI 10.22533/at.ed.442210605

1. Agronomia. I. Santos, Tamara Rocha dos (Organizadora). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

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.

APRESENTAÇÃO

A “Engenharia Agrônômica: Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação” é uma obra que apresenta dentro de seu contexto amplas visões que reflete em ambientes agrícolas e seus campos de atuação trazendo inovações tecnológicas e sustentáveis que proporciona em melhorias sociais, ambientais e econômicas para toda comunidade agrária.

A coleção é baseada na discussão científica através de diversos trabalhos que constitui seus capítulos. Os volumes abordam de modo agrupado e multidisciplinar pesquisas, trabalhos, revisões e relatos de que trilham nos vários caminhos da Engenharia Agrônômica.

O objetivo principal foi apresentar de modo agrupado e conciso a diversidade e amplitude de estudos desenvolvidos em inúmeras instituições de ensino e pesquisa do país. Inicialmente são apresentados trabalhos relacionados a sustentabilidade, envolvendo questões agroecológicas, produção orgânica e natural, e suas relações sociais. Em seguida são contemplados estudos acerca de inovações tecnológicas do meio rural, que abrange qualidade de sementes, nutrição mineral, mecanização, genética, dentre outros. Na sequência são expostos trabalhos voltados à irrigação e manejo do solo, envolvendo processos hídricos, sistemas agroflorestais e adubação.

A obra apresenta-se como atual, com pesquisas modernas e de grande relevância para o país. Apresenta distintos temas interessantes, discutidos aqui com a proposta de basear o conhecimento de acadêmicos, mestres, doutores e todos que de algum modo se dedicam pela Engenharia Agrônômica. Abrange todas regiões do país, valorizando seus diferentes climas e hábitos.

Inicialmente são apresentados trabalhos relacionados a sustentabilidade, envolvendo questões agroecológicas, produção orgânica e natural, e suas relações sociais. Em seguida são contemplados estudos acerca de inovações tecnológicas do meio rural, que abrange qualidade de sementes, nutrição mineral, mecanização, genética, dentre outros. Na sequência são expostos trabalhos voltados à irrigação e manejo do solo, envolvendo processos hídricos, sistemas agroflorestais e adubação.

Assim a obra Engenharia Agrônômica: Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação expõe um conceito bem fundamentado nos resultados práticos atingidos pelos diversos educadores e acadêmicos que desenvolveram arduamente seus trabalhos aqui apresentados de modo claro e didático. Sabe-se da importância da divulgação científica, portanto ressalta-se também a organização da Atena Editora habilitada a oferecer uma plataforma segura e transparente para os pesquisadores exibirem e disseminarem seus resultados.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE PRODUÇÃO DE *Beauveria bassiana* EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA

Aloisio Freitas Chagas Junior
Lillian França Borges Chagas
Rodrigo Silva de Oliveira
Albert Lennon Lima Martins
Flávia Luane Gomes
Lisandra Lima Luz
Kellen Ângela O. de Sousa
Manuella Costa Souza
Celso Afonso Lima
Paulo Alexandre Rodrigues Pereira
Hollavo Mendes Brandão
Brigitte Sthepani Orozco Colonia

DOI 10.22533/at.ed.4422106051

CAPÍTULO 2..... 14

ALTERNATIVAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO CÂNHAMO INDUSTRIAL (*Cannabis sativa* L.)

Dilma Francisca de Paula
Kassio Ferreira Mendes
Maura Gabriela da Silva Brochado
Ana Flávia Souza Laube
Rafael D'Angieri
Paulo Sérgio Ribeiro de Souza

DOI 10.22533/at.ed.4422106052

CAPÍTULO 3..... 39

USO DE BIOESTIMULANTES EM SEMENTES DE FEIJÃO-MUNGO-VERDE SUBMETIDAS AO ESTRESSE DE ALTAS TEMPERATURAS E UMIDADE

Sabrina Cássia Fernandes
Adriano Maltezo da Rocha
Eslaine Camicheli Lopes
Lucas Eduardo Batista da Cruz
Wagner Gervázio

DOI 10.22533/at.ed.4422106053

CAPÍTULO 4..... 55

IMPORTÂNCIA DO CARÁ-DE-ESPINHO (DIOSCOREA CHONDROCARPA GRISEB - DIOSCOREACEAE) NO CONTEXTO SEGURANÇA ALIMENTAR PARA OS POVOS DA AMAZÔNIA

Eleano Rodrigues da Silva
Sonia Sena Alfaia
Luiz Antonio de Oliveira

Robert Corrêa Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.4422106054

CAPÍTULO 5..... 73

ANÁLISE E PROSPECÇÃO DO CONSUMO DE PRODUTOS ORGÂNICOS EM TEIXEIRA DE FREITAS - BAHIA

Breno Meirelles Costa Brito Passos

Lívia Santos Lima Lemos

Jeilly Vivianne Ribeiro da S. B. de Carvalho

Luanna Chácara Pires

Reinan do Carmo Souza

Mariana Abaeté dos Santos

Gerald Gomes Alves

Mariana Pereira Calais

DOI 10.22533/at.ed.4422106055

CAPÍTULO 6..... 84

RESISTÊNCIA TÊNSEL E FRIABILIDADE DOS AGREGADOS DO SOLO CULTIVADO COM MORANGO ORGÂNICO SOB SISTEMAS DE MANEJO

Daiane de Fátima da Silva Haubert

Camila Pereira Cagna

Nádia Silva Salatta

Roberto de Assis de Sousa Junior

DOI 10.22533/at.ed.4422106056

CAPÍTULO 7..... 89

AGRICULTURA FAMILIAR E A INTER-RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NO EXTREMO OESTE PAULISTA

Júlio Martins Jerónimo Muhongo

Silvia Cristina Vieira Gomes

Beatriz Vieira Gomes

DOI 10.22533/at.ed.4422106057

CAPÍTULO 8..... 102

AVALIAÇÃO DE BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO EM SEMENTES E PLANTAS DE FEIJÃO CAUPI EM ARINOS – MG

Luana da Silva Botelho

Ítalo Rodrigues Mesquita

Diorny da Silva Reis

Francisco Valdevino Bezerra Neto

DOI 10.22533/at.ed.4422106058

CAPÍTULO 9..... 113

AGRICULTURA NATURAL DE MOKITI OKADA APLICADA NO CULTIVO DE HORTIFRUTI NO ASSENTAMENTO ÁGUA LIMPA – PRESIDENTE BERNARDES – SP

Anderson Murilo de Lima

Alba Regina Azevedo Arana

Maíra Rodrigues Uliana

DOI 10.22533/at.ed.4422106059

CAPÍTULO 10..... 126

INFLUÊNCIA DOS INIMIGOS NATURAIS DE SOLO NA OCORRÊNCIA DE DANOS DA BROCA DA BATATA-DOCE (*EUSCEPES POSTFASCIATUS* – COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Douglas da Silva Ferreira
Camila Costa Gomes
Thailla Maria Costa Lisboa
Marcelo Perrone Ricalde
Janaina Ribeiro Costa Rouws
Alessandra de Carvalho Silva

DOI 10.22533/at.ed.44221060510

CAPÍTULO 11..... 128

ECOFEMINISMO: MULHERES E POVOS RUMO À UMA CULTURA SUSTENTÁVEL

Bárbara Nascimento Flores
Salvador Dal Pozzo Trevizan

DOI 10.22533/at.ed.44221060511

CAPÍTULO 12..... 138

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E PRODUTIVA DA PECUARIA FAMILIAR NA COMUNIDADE CAIP, PARAGOMINAS – PA

David Deivson de Sousa Castro
Janiele Bittencourt Barbosa
Carlos Douglas de Sousa Oliveira
Rafael Aquino de Oliveira
Antonia Simone Farias da Silva
Waldjânio de Oliveira Melo
Marcos Samuel Matias Ribeiro
Bruno Cabral Soares

DOI 10.22533/at.ed.44221060512

CAPÍTULO 13..... 154

PHYTOCHEMICAL PROFILE AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RAW EXTRACTS FROM *Richardia brasiliensis* GOMES (POAIA-BRANCA)

Fernanda Farisco
Jhonatas Emilio Ribeiro da Cruz
Marcos de Souza Gomes
Enyara Rezende Moraes

DOI 10.22533/at.ed.44221060513

CAPÍTULO 14..... 166

SISTEMA AGROFLORESTAL SEMENTE VIVA: INICIATIVA ESTUDANTIL NA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE CULTIVO AGROECOLÓGICO

Mariana Manzato Tebar
Marianne de Souza Santos

DOI 10.22533/at.ed.44221060514

CAPÍTULO 15.....	173
DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM PRODUTOS ALTERNATIVOS	
Fernando Roberto Cologni	
Marlene Cristina de Oliveira Laurindo	
DOI 10.22533/at.ed.44221060515	
CAPÍTULO 16.....	186
COMPONENTE ARBÓREO DA UFSM - CAMPUS CACHOEIRA DO SUL: UMA CONTRIBUIÇÃO AO PAISAGISMO SUSTENTÁVEL	
Viviane Dal-Souto Frescura	
Dulce Vitória Machado da Silveira	
Felipe Turchetto	
DOI 10.22533/at.ed.44221060516	
CAPÍTULO 17.....	192
DIVERSIDADE SOCIOCULTURAL DAS/OS ESTUDANTES DO IFBA – CAMPUS SEABRA, ORIUNDAS/OS DAS ZONAS RURAIS DO TERRITÓRIO DA CHAPADA DIAMANTINA	
Claiver Maciel de Souza	
Jeovângela de Matos Rosa Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.44221060517	
CAPÍTULO 18.....	216
VÍRUS ENTOMOPATOGÊNICO NO CONTROLE BIOLÓGICO DA LAGARTA-DA-SOJA (<i>Anticarsia gemmatalis</i> , HÜBNER, 1818): REVISÃO	
Clenivaldo Pires da Silva	
Michele Harumi Motoyama	
Andrea Sabag Duarte	
Emmanuel Predestin	
Helio Conte	
DOI 10.22533/at.ed.44221060518	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	228
ÍNDICE REMISSIVO.....	229

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE PRODUÇÃO DE *Beauveria bassiana* EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 06/04/2021

Aloisio Freitas Chagas Junior

Prof. Universidade Federal do Tocantins
Gurupi -TO
<http://lattes.cnpq.br/9286795171322846>

Lillian França Borges Chagas

Universidade Federal do Tocantins UFT
Gurupi – TO
<http://lattes.cnpq.br/6412767227344500>

Rodrigo Silva de Oliveira

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi -TO
<http://lattes.cnpq.br/8864662648525817>

Albert Lennon Lima Martins

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi -TO
<http://lattes.cnpq.br/6846570980484580>

Flávia Luane Gomes

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi – TO
<http://lattes.cnpq.br/6868051909051202>

Lisandra Lima Luz

Universidade Federal do Tocantins UFT
Gurupi – TO
<http://lattes.cnpq.br/6204830132230633>

Kellen Ângela O. de Sousa

Universidade Federal do Tocantins UFT
Gurupi – TO
<http://lattes.cnpq.br/5604850625107241>

Manuella Costa Souza

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi – TO
<http://lattes.cnpq.br/0256046793020150>

Celso Afonso Lima

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi – TO
<http://lattes.cnpq.br/0782819751659217>

Paulo Alexandre Rodrigues Pereira

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi – TO
<http://lattes.cnpq.br/7147317852959004>

Hollavo Mendes Brandão

Universidade Federal do Tocantins
Gurupi – TO
<http://lattes.cnpq.br/2330147998311663>

Brigitte Sthepani Orozco Colonia

Universidade Federal do Paraná
Curitiba – PR
<http://lattes.cnpq.br/6836533722856963>

RESUMO: O fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* vem sendo muito utilizado como constituinte ativo de produtos para controle biológico e como uma alternativa ao uso de inseticidas químicos. O fungo produz enzimas e metabólitos capazes de ocasionar a morte do hospedeiro. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros de produção de *Beauveria bassiana* em fermentação submersa em dois diferentes meios de cultura líquidos. O experimento foi realizado no laboratório de microbiologia da Universidade Federal do

Tocantins (UFT). Foram realizadas análises de bancada (150 mL e 300 mL) em shaker orbital (120 rpm, 28 °C) e em larga escala (50 L) em biofábrica (rotação desconhecida, 42,8 °C), durante 9 e 7 dias respectivamente. Foi analisado os seguintes parâmetros de produção: conídeos mL⁻¹, UFC mL⁻¹, BRIX, pH e biomassa. Foi constatado o dimorfismo de *Beauveria* quando em meio líquido, semelhante a morfologia dela quando se encontra na hemolinfa de insetos, ou seja, em estágio leveduriforme. Os resultados alcançaram a potência de 10⁹ conídios mL⁻¹ e 10⁷ UFC mL⁻¹. Dos dois meios utilizados, o de levedura foi o que obteve melhores resultados (57,18% maior para conídios mL⁻¹ e 39,47% maior para UFC mL⁻¹). Além disso, foi possível constatar que o tempo de fermentação ideal em larga escala para evitar possíveis contaminações é de 3 dias, onde observou-se uma quantidade de 10⁹ conídios mL⁻¹ e 10⁷ UFC mL⁻¹ no meio levedura e de 10⁹ conídios mL⁻¹ e 10⁴ UFC mL⁻¹ no meio Vogel.

PALAVRAS-CHAVE: Biofábrica. Nutrição microbiana. Processos fermentativos.

EVALUATION OF PRODUCTION PARAMETERS OF *Beauveria bassiana* IN SUBMERSED FERMENTATION

ABSTRACT: The entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* is being widely used as an active constituent of products for biological control and as an alternative to the use of chemical insecticides. The fungus produces enzymes and metabolites capable of causing the death of the host. Therefore, the objective of this work was to evaluate the production parameters of *Beauveria bassiana* in submerged fermentation in two different liquid culture media. The experiment was carried out in the microbiology laboratory of the Federal University of Tocantins (UFT). (150 mL and 300 mL) were analyzed in orbital shaker (120 rpm, 28 °C) and large scale (50 L) in bioreactor (unknown rotation, 42.8 °C) during 9 and 7 days respectively. The following production parameters were analyzed: conidia mL⁻¹, CFU mL⁻¹, °BRIX, pH, and biomass. It was verified the dimorphism of *Beauveria* in liquid medium, similar to its morphology when it is found in the hemolymph of insects, that is, in the yeast stage. The results reached the potency of 10⁹ conidia mL⁻¹ and 10⁷ UFC mL⁻¹. Out of the two medias used, yeast medium was the one that obtained the best results (57.18% higher for conidia mL⁻¹ and 39.47% higher for CFU mL⁻¹). In addition, it was possible to verify that the ideal fermentation time in a large scale to avoid possible contamination is 3 days, where 10⁹ conidia mL⁻¹ and 10⁷ CFU mL⁻¹ were observed in the yeast medium and 10⁹ conidia mL⁻¹ and 10⁴ UFC mL⁻¹ in Vogel medium.

KEYWORDS: Bioreactor. Microbial nutrition. Fermentative process.

1 | INTRODUÇÃO

O intenso uso de pesticidas químicos ao longo dos anos vem acarretando muitos problemas ao meio ambiente, elevação da resistência a inseticidas, e excesso em alimentos. Métodos alternativos de controle biológico vem sendo utilizado na tentativa de amenizar os problemas causados por diversas pragas, mantendo-as a baixo do nível de danos econômicos (BARBOZA et al., 2011; RAAFAT et al., 2015).

Os fungos entomopatogênicos possuem eficácia na produção de esporos e manifestam maior especificidade ao hospedeiro em relação aos inseticidas químicos (FEIJÓ, 2004). Dentre os fungos entomopatogênicos mais empregados no controle de

pragas estão o *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok, devido sua vasta distribuição geográfica, verificados em condições naturais, enzoóticas ou epizooticas, e capacidade de ser encontrados em diversos hospedeiros (OLIVEIRA et al., 2008).

Existindo naturalmente no solo, *Beauveria bassiana* Bals. Vuill (Deuteromycota: Hyphomycetes) tem grande relevância econômica, visto que pode ser utilizado como agente de controle biológico por possuir vasto espectro de insetos hospedeiros e dispor de vantagem sobre os pesticidas convencionais, já que diminui a longevidade e acarreta elevadas taxas de mortalidade em larvas e adultos das populações de insetos, além de se dispersar facilmente em sua ampla diversidade de hospedeiros (Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera e Orthoptera) (MERGULHÃO et al., 2014).

A capacidade de hidrolisar os polímeros da cutícula dos insetos pragas pelas enzimas, proteases e quitinases, produzidas por *Beauveria* é o que caracteriza sua virulência, além de produzirem metabólitos secundários como bassianina, bassiacridina e beauvericina, que atuam causando a morte do hospedeiro (MERGULHÃO et al., 2014).

O potencial de *Beauveria bassiana* no controle biológico vem sendo comprovado por inúmeros pesquisadores, e para Feijó (2004), foi verificado 100% de mortalidade de *Anthonomus grandis*, o bicudo do algodoeiro, em escala laboratorial com concentração de conídios superiores a 10^7 e 10^{10} . Em *Collaria scenica*, foi observado mortalidade acima de 80% na concentração de 10^9 , com tempo letal de 4,3 dias (BARBOZA et al., 2011).

Segundo Ottati-de-Lima (2007), a produção de *Beauveria bassiana* tem sido realizada através de fermentação em meio líquido, semi-sólida ou sólida, sendo o micélio seco a maneira mais comum de produção atualmente. Em fermentações sólidas e semi-sólidas os substratos mais utilizados são arroz parbolizado, milho triturado, farelo de arroz, bagacilho de cana-de-açúcar triturado.

Por ser mais fácil de monitorar as condições físicas e nutricionais exigidas pelos microrganismos, os meios líquidos vêm sendo empregados cada vez mais. Os meios mais ricos em C e N, geralmente produzem mais formas vegetativas: blastosporos, corpos hifais e micélios, sendo muito utilizado sacarose e extrato de levedura para cultivo em meio líquido que resulta em alta produção de conídios (OTTATI-DE-LIMA, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do fungo *Beauveria bassiana* em diferentes formulações de meio de cultura utilizando a fermentação submersa assim como avaliar seus parâmetros de produção.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção da cepa de *Beauveria bassiana*

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Agromicrobiologia Aplicada e

Biotecnologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi (PPGPV/UFT).

O fungo *Beauveria bassiana* foi isolado de ninfas de mosca branca (*Bemisia tabaci*) colonizadas pelo fungo entomopatogênico. As ninfas colonizadas foram coletadas da região abaxial das folhas de soja durante o estágio vegetativo da cultura na estação experimental da UFT. Antes de realizar cada ensaio, o fungo foi reativado em meio BDA (20% de Infusão de batata, 2% de dextrose e 2% de ágar) para verificar a viabilidade.

Fermentação submersa

Após a reativação do fungo em agar BDA, foi realizado o cultivo submerso da cepa de *Beauveria bassiana* em incubadora shaker de bancada (28 °C, 100 rpm) através da inoculação de 1% de uma suspensão contendo 10^8 conídios mL⁻¹. A suspensão foi obtida adicionando 20 mL de água destilada estéril em cada placa contendo a cepa matriz *Beauveria bassiana*. Dessa forma, foi adicionado 1,5 mL da suspensão de conídios em 150 mL de meio líquido contido em Erlenmeyer (250 mL) previamente esterilizado. Paralelamente, foi utilizado um cultivo controle sem adição de inóculo (testemunha).

Foram produzidas duas diferentes formulações de meio de cultura para o cultivo e análise dos parâmetros de *Beauveria bassiana* em fermentação submersa, sendo os meios denominados: Meio Levedura e Meio Vogel, cuja formulações estão apresentadas na tabela 1.

Meio	Composição por litro	Referência
Levedura	Glicose (15 g) Extrato de levedura (10 g) Levedura de cervejaria (20 g) Peptona (10 g)	TUMUHAISE et al. (2015)
Vogel	Sais de Vogel (20 mL) Sacarose (15 g)	VOGEL (1956) modificado ¹

¹ A solução de biotina não foi usada e o nitrato de amônia foi substituído pelo extrato de levedura.

Tabela 1. Meios de cultura utilizados para o cultivo submerso dos fungos entomopatogênicos.

Para cada meio foram realizadas análises em escala de bancada e larga escala, em biofábricas. As análises de bancada foram realizadas para verificar o tempo de fermentação ideal, na qual obtivesse o maior número de UFC mL⁻¹, ou seja, o pico da fase log do microrganismo em questão. As avaliações foram realizadas nos dias 0, 3, 5, 7 e 9, e foram feitos a aferição do pH, contagem de conídios em câmara de Neubauer em mL⁻¹, plaqueamento por superfície das amostras para contagem de UFC em meio BDA e após a fermentação, o produto final foi filtrado em papel Whatman® estéril (Grau 1, 11 µm) utilizando a bomba a vácuo acoplada ao Kitassato e Bico de Buchner. A massa seca

do fungo recuperada no processo de filtração foi submetida ao processo de secagem em estufa de circulação forçada (50 °C, 72 h) e posteriormente pesada em balança analítica para verificar qual meio de cultura líquido favoreceu o crescimento micelial (SINGH et al., 2012).

Na produção em larga escala (Figura 1) foram utilizados para a obtenção do inóculo inicial, um erlenmeyer de 5 L com 3,6 L de meio de cultura, seis Erlenmeyer de 500 mL com 270 mL de meio de cultura e um de 250 mL com 150 mL de meio (testemunha). Foi inoculado 10% (30 mL) da suspensão de conídios nos erlenmeyers de 500 mL e 10% (400 mL) no erlenmeyer de 5 L e os erlenmeyers foram acondicionados em shaker orbital (120 rpm, 28 °C, 5 dias). As mesmas análises de bancada para o volume de 150 mL também foram realizadas para a produção do inóculo inicial até o quinto dia de fermentação. Neste dia, o inóculo foi colocado em biofábrica com 50 L de água estéril passando a ser o tempo 0 da produção em larga escala. Na biofábrica foram feitas as mesmas análises, com acréscimo da aferição do °BRIX nos tempos 0, 3, 5 e 7. E para a obtenção da biomassa seca neste sistema foi realizada a centrifugação de duas amostras de 15 mL de cada tempo em uma microcentrífuga a 7200 x g/ 4000 rpm durante 20 minutos, o sobrenadante foi descartado e a biomassa foi seca em estufa de circulação forçada (50 °C, 72 h). Excepcionalmente para o meio levedura foi realizado o ajuste de pH na biofábrica utilizando solução de HCl (10%) para reduzir o pH a 5,5.

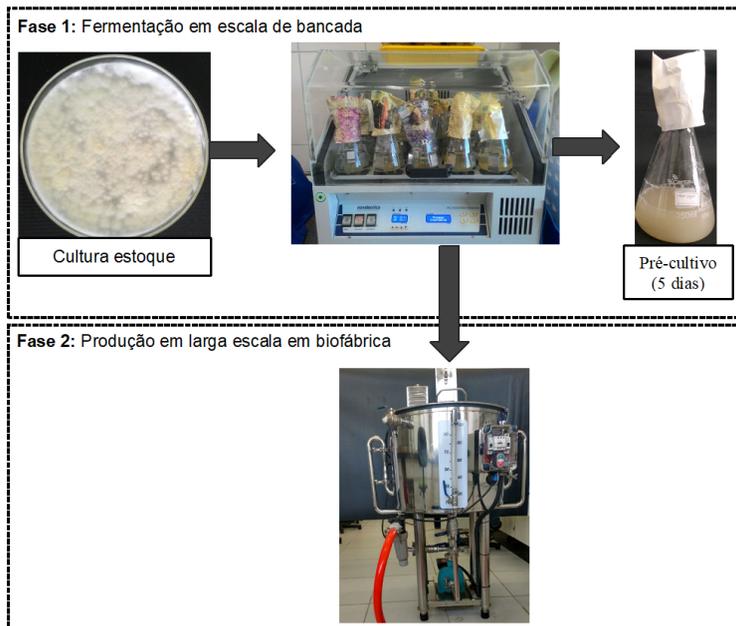


Figura 1. Etapas do processo de produção de *Beauveria bassiana* em fermentação submersa em escala de bancada e biofábrica.

Análise estatística

As análises de pH, UFC mL⁻¹, biomassa, esporos mL⁻¹ e °BRIX foram realizadas em triplicata. Os valores das médias e desvio padrão foram usados para confecção dos gráficos no programa Sigma plot®.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados da figura 2-A o pH durante a fermentação em escala de bancada (150 mL) variou em uma faixa de 5,0 a 6,5 para o meio levedura, sendo que até o quinto dia de fermentação houve uma leve acidificação do meio (de 5,5 do início da fermentação para 5,0) e no sétimo dia de fermentação houve um aumento no pH, sendo observado nesse dia também o aumento da biomassa seca do fungo (25,37 g L⁻¹).

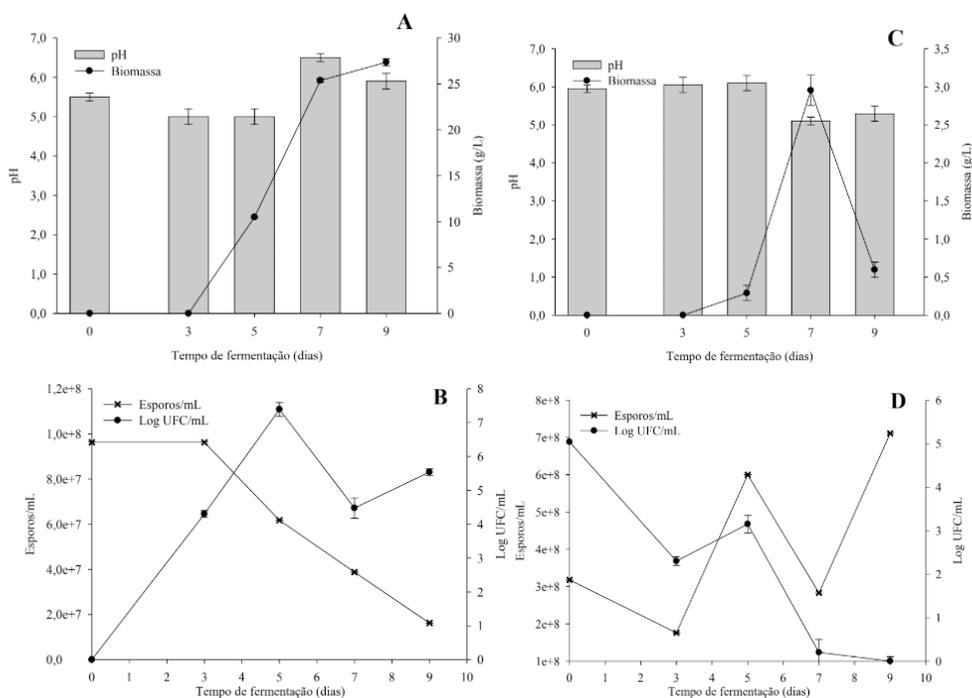


Figura 2. pH, Biomassa (g L⁻¹) (A e C), Unidade formadora de colônias (UFC mL⁻¹) e conídios mL⁻¹ (B e D) de *Beauveria bassiana* produzida em meio levedura (A e B) e Vogel (C e D) durante 9 dias de fermentação submersa em escala de bancada (150 mL, 28 °C, 120 rpm, 9 dias).

Na figura 2-B, após três dias de fermentação, a quantidade de conídios mL⁻¹ decresce 35,8% até o quinto dia (9,63 x 10⁷ para 6,18 x 10⁷ conídios mL⁻¹), e 83,1% até

o nono dia de fermentação ($9,63 \times 10^7$ para $1,63 \times 10^7$ conídios mL^{-1}). Já a quantidade de unidades formadoras de colônia por mL (UFC mL^{-1}) começa a crescer após o terceiro dia de fermentação ($2,0 \times 10^4$ UFC mL^{-1}), com pico de formação de colônias observado no quinto dia de fermentação ($2,45 \times 10^7$ UFC mL^{-1}), podendo este tempo ser considerado o ponto máximo da fase log de *Beauveria bassiana* no meio levedura.

Para o meio de Vogel (figura 2-C), foi observado que o pH variou numa faixa de 5,1 a 7,4, acidificando ao longo da fermentação, e apresentou pico de biomassa no sétimo dia ($2,95 \text{ g L}^{-1}$) assim como observado no meio levedura.

Na figura 2-D podemos observar que a quantidade de conídios mL^{-1} foi superior no quinto dia ($6,0 \times 10^8$ conídios mL^{-1}) e no nono dia ($7,11 \times 10^8$ conídios mL^{-1}), crescendo 70,67% e 75,25 % respectivamente em relação ao terceiro dia. Para os dados de UFC, pode-se observar o crescimento das colônias a partir do terceiro dia ($2,0 \times 10^2$ UFC mL^{-1}) até o quinto dia ($4,79 \times 10^3$ UFC mL^{-1}), e depois decresceu até o nono dia, podendo considerar o quinto dia como o menor tempo para se alcançar o pico de UFC da fase log de *Beauveria bassiana* no meio Vogel.

A partir dos dados da figura 3-A podemos observar que o pH durante a fermentação em escala de bancada (300 mL) para obtenção de inóculo para larga escala variou em uma faixa de 5,5 a 4,7 para o meio levedura, ocorrendo uma leve acidificação do meio a partir do terceiro dia (de 5,5 do início da fermentação para 4,9) e a biomassa aumentou no quinto dia ($20,96 \text{ g L}^{-1}$).

Os dados obtidos para concentração de esporos mL^{-1} na figura 3-B mostram que houve um aumento de 31,51% do dia da inoculação até o terceiro dia ($1,25 \times 10^8$ para $1,83 \times 10^8$ conídios mL^{-1}) no meio levedura e depois foi decaindo até o quinto dia. Já a quantidade de unidades formadoras de colônia por mL (UFC mL^{-1}) manteve-se constante na potência de 10^8 .

Na figura 3-C podemos observar que para o meio Vogel em escala de bancada (300 mL) para obtenção de inóculo para larga escala o pH variou de 5,7 a 6,7, e só foi observada presença de biomassa fúngica no quinto dia ($5,9 \text{ g L}^{-1}$).

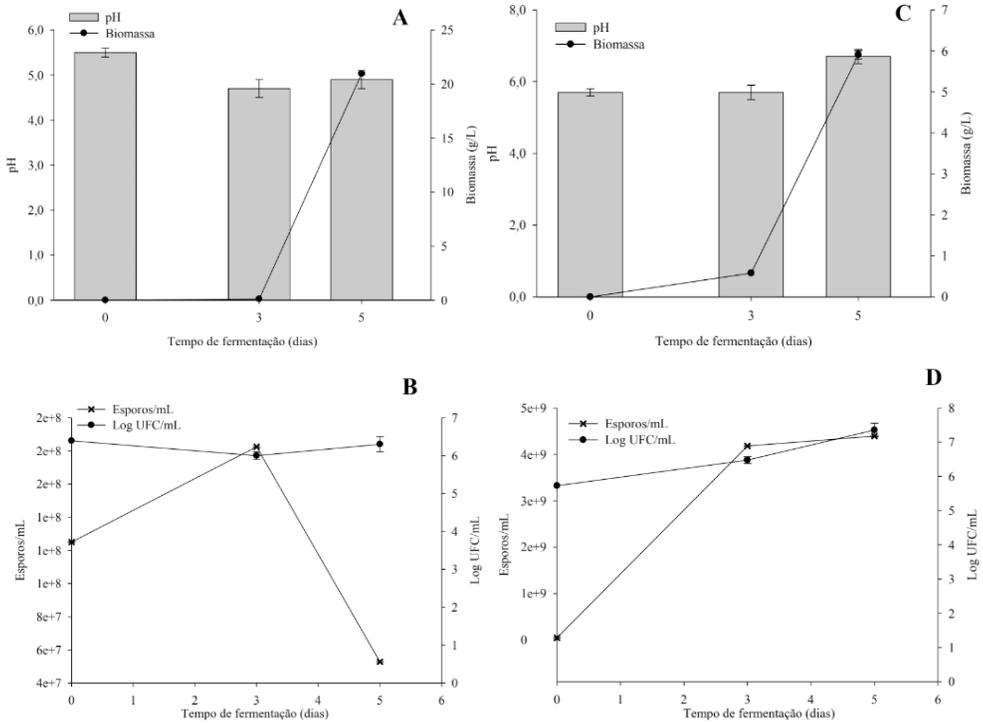


Figura 3. pH, Biomassa (g L^{-1}) (A e C), Unidade formadora de colônias (UFC mL^{-1}) e conídios mL^{-1} (B e D) de *Beauveria bassiana* produzida em meio líquido levedura (A e B) e Vogel (C e D) durante 5 dias de fermentação submersa em escala de bancada para obtenção do inóculo inicial da biofábrica (300 mL, 28°C, 120 rpm, 5 dias).

Pode-se observar na figura 3-D, que os esporos tiveram um pico de crescimento de 98,87% do dia zero ao terceiro dia (de $4,73 \times 10^7$ para $4,18 \times 10^9$ conídios mL^{-1}) e um razoável aumento de 4,84 % do terceiro até o quinto dia ($4,39 \times 10^9$ conídios mL^{-1}). Percebe-se também um crescimento de 97,63 % do número de unidades formadoras de colônia (UFC) do tempo zero ao tempo cinco (de $5,35 \times 10^5$ para $2,25 \times 10^7$ UFC mL^{-1}).

Na escala de 50 litros, em biofábrica, conforme a figura 4-A, é possível observar que o pH variou durante a fermentação numa faixa de 4,95 – 7,8 para o meio levedura, aumentando 18,51% do dia inicial até o terceiro dia, sendo que no quarto dia foi adicionado solução de HCl (10%) para acidificar o meio, resultando num pH de 4,95 no quinto dia, porém no sétimo dia houve outra adição da solução de HCl (10%) para reduzir o pH a 6,7 pois o mesmo estava a 7,8. É possível observar também que a biomassa variou conforme o pH, aumentando e diminuindo mais ou menos na mesma proporção, que foi de 11,66 a 17,03 g L^{-1} .

Já na figura 4-B a quantidade de esporos teve seu ápice em cinco dias ($6,98 \times 10^9$ conídios mL^{-1}), aumentando 97,47% do dia que foi inoculado até o quinto dia, e decaiu

pouco até o sétimo dia. A quantidade de unidades formadoras de colônia (UFC) apresentou dois picos, o primeiro em três dias ($1,9 \times 10^7$ UFC mL⁻¹) e o segundo em sete dias ($2,95 \times 10^7$ UFC mL⁻¹), aumentando 99,92% e 99,95% em relação ao dia zero.

Para o meio Vogel em larga escala, podemos observar no gráfico 4-C que o pH aumentou de 5,4 para 8,5 conforme se passava os dias de fermentação, e a biomassa teve seu pico em cinco dias ($21,22$ g L⁻¹) e depois decaiu. Já para a concentração de conídios mL⁻¹, no gráfico 4-D, pode-se observar que até o terceiro dia teve um aumento de $7,30 \times 10^7$ para $2,71 \times 10^9$, diminuindo 58,69% até o quinto dia, e depois aumentou até $4,62 \times 10^9$ no sétimo dia. Para os dados de UFC, pode-se observar que variou de $2,50 \times 10^6$ a $1,10 \times 10^7$ UFC mL⁻¹.

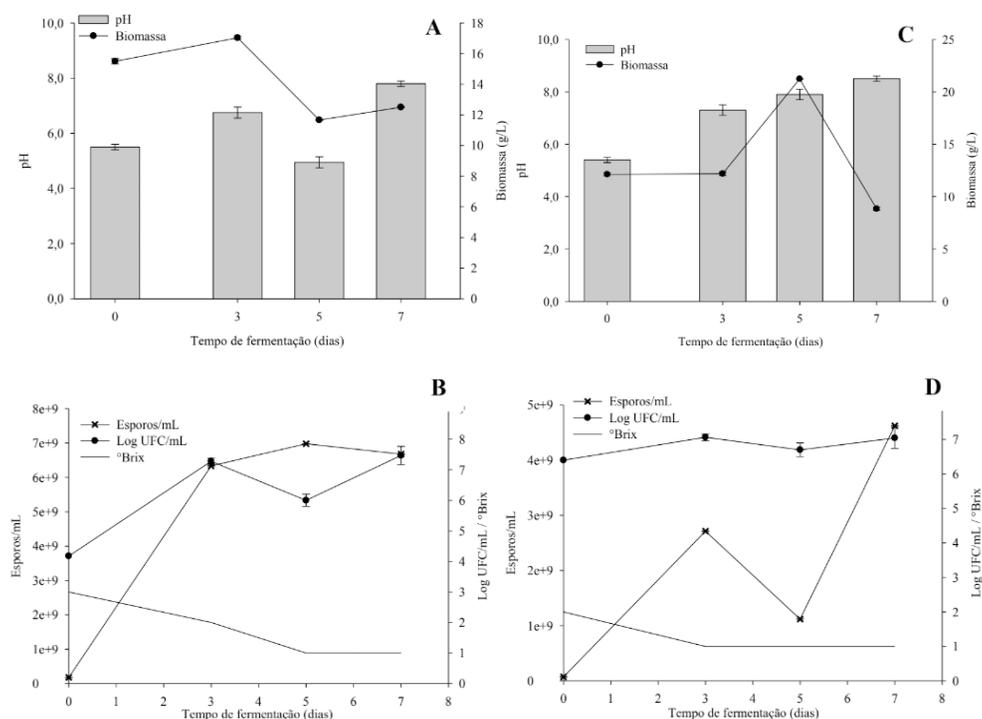


Figura 4. pH, Biomassa (g L⁻¹) (A e C), Unidade formadora de colônias (UFC mL⁻¹) e conídios mL⁻¹ (B e D) de *Beauveria bassiana* produzida em meio líquido levedura (A e B) e Vogel (C e D) durante 7 dias de fermentação submersa em larga escala (biofábrica) (50 L, 42,8 °C, rotação desconhecida, 7 dias).

Para os dois meios foi medido o °BRIX em larga escala, sendo que para o meio levedura variou de 3 para 1, e no meio Vogel variou de 2 para 1, constatando que *Beauveria* não consome muita glicose durante a fermentação.

Os fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana*, são frequentemente

avaliados como agentes de controle biológico, e para isso é necessário produzi-los em meios nutritivos (sólidos ou líquidos) a fim de alcançar um elevado número de esporos e garantir a viabilidade destes (REN et al., 2016). No presente trabalho foi avaliado a produção de *Beauveria bassiana* em dois meios líquidos com características nutritivas diferentes e obteve-se um elevado número de esporos mL^{-1} , o que garantiu a viabilidade dos dois meios.

Para o meio levedura, composto basicamente de glicose, extrato de levedura, levedura de cerveja e peptona, obteve bons resultados em escala de bancada (150 mL) para o desenvolvimento dos conídios, que com cinco dias alcançou $6,18 \times 10^7$ conídios mL^{-1} , o que determinou o melhor tempo para que fosse inoculado em larga escala, além de que apresentou um pico de UFC com $2,45 \times 10^7$ UFC mL^{-1} .

Para o meio Vogel, composto de uma variedade de sais e glicose, apresentou também um bom rendimento em escala de bancada (150 mL), visto que alcançou $6,0 \times 10^8$ conídios mL^{-1} no quinto dia, porém menor UFC em relação ao meio levedura, $4,79 \times 10^3$ UFC mL^{-1} em cinco dias.

Os dados de biomassa apresentados para os dois meios podem ter se mostrado tão distintos devido a composição dos mesmos, visto que no meio levedura a presença de grande quantidade de extrato de levedura e levedura de cerveja, pode ter acarretado aumento na quantidade de biomassa, já que foi feito uma centrifugação da amostra.

Para os dois meios em escala de bancada (150 mL), o crescimento das colônias se deu com as características morfológicas de fungo, que no caso de *Beauveria bassiana*, apresentou aspectos macio a pulverulento, e de coloração branca a levemente amarelada.

Para a fermentação do meio levedura utilizada como inóculo de larga escala, os resultados de bancada (300 mL) se mostraram semelhantes ao realizados para o volume de 150 mL. Já para o meio Vogel, os resultados obtidos de conídios mL^{-1} e UFC, se mostraram melhores, chegando a potência de 10^9 e 10^7 , respectivamente, porém a partir do terceiro dia foi verificado que as colônias cresceram no estágio leveduriforme, que pode ter sido induzido devido à alta concentração de sais no meio e a pressão osmótica, que conforme Mascarin e Jaronski (2016), *Beauveria* apresenta um ciclo dimórfico em meio líquido, que se assemelha a hemolinfa do hospedeiro (inseto), onde os conídios se encontram na forma leveduriforme para tentar escapar das defesas do hospedeiro e beneficiar-se dos nutrientes de forma mais rápida.

Os resultados obtidos das análises da fermentação em larga escala (50 L) se mostraram positivos, alcançando a potência de 10^9 conídios mL^{-1} e 10^7 UFC mL^{-1} para os dois meios, sendo que no meio levedura, a partir do terceiro dia as colônias apresentaram-se no estágio leveduriforme, e para o meio Vogel já foram inoculadas no estágio leveduriforme e foi mantido assim até o último dia, possivelmente por estar no meio líquido. Porém com o passar do tempo foi verificado que as colônias que estavam no estágio leveduriforme crescidas em placas de Petri com meio BDA, começaram a apresentar características

miceliais com a presença de hifas, como pode ser observado nas figuras 5 e 6.

Alves et al. (2002) afirma que *Beauveria* coloniza seu hospedeiro através da fase levedurmiforme, e que esta não é observada fora do mesmo. Em seus experimentos, o fungo cresceu em meio de cultura MacConkey supostamente por conter 0,5% de NaCl e 0,15% de sais biliares, o que interferiu na concentração osmótica levando à fase leveduriforme.

Conforme Zhu et al. (2016), o pH da fermentação deve ser controlado, pois é necessário para manter a atividade das enzimas que degradam a cutícula do hospedeiro. Além disso também é importante para manter a viabilidade dos conídios, e segundo Guimarães et al. (2016), o pH ideal para a manutenção de *Beauveria* seria em torno de 5,6. Durante este trabalho, o pH foi medido e manteve-se de 5,5 a 7,8, sendo que no meio levedura o pH tendeu a ficar alcalino e por isso foi necessário o ajuste com solução HCl (10%).

Para os parâmetros de biomassa, o meio levedura manteve-se com maior quantidade de biomassa em escala de bancada, provavelmente devido às altas concentrações de extrato de levedura e levedura de cerveja em sua composição, porém no meio Vogel foi verificado que em larga escala o meio foi viável para a produção de biomassa, ultrapassando o potencial do meio levedura de produção de biomassa fúngica.

Em relação ao °BRIX, medido apenas em larga escala, mostrou que *Beauveria bassiana* consumiu glicose apenas no início da fermentação, reduzindo à metade e depois manteve constante, podendo concluir que para a fermentação submersa não é necessário utilizar altas quantidades de glicose para manter o metabolismo do fungo.

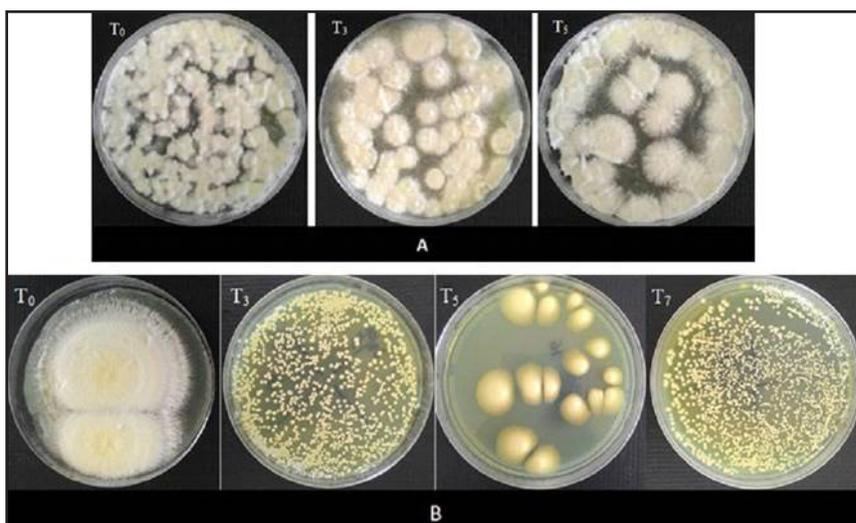


Figura 5. Unidade formadora de colônia por mL (UFC mL⁻¹) do plaqueamento pela técnica spread plate do pré-inóculo (A - Escala de bancada, 300 mL) e em larga escala (B) do meio de cultura levedura. Observação: placas na diluição 10⁴.

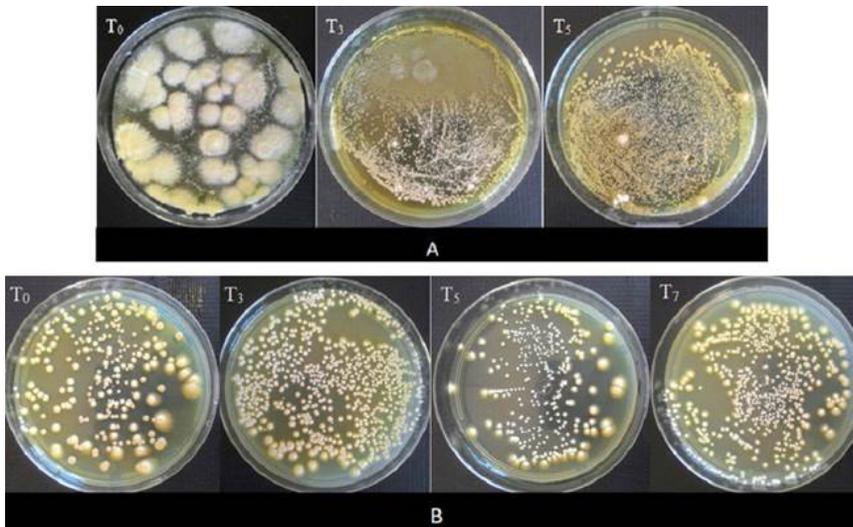


Figura 6. Unidade formadora de colônia por mL (UFC mL⁻¹) do plaqueamento pela técnica spread plate do pré-inóculo (A - Escala de bancada, 300 mL) e em larga escala (B) do meio de cultura Vogel. Observação: placas na diluição 10⁴.

4 | CONCLUSÃO

Na produção de *Beauveria bassiana* em fermentação submersa, os dois meios se mostraram produtivos, alcançando em larga escala a potência de 10⁹ esporos mL⁻¹, porém o meio levedura foi o que se destacou, visto que proporcionou maiores quantidades de UFCmL⁻¹ e esporos mL⁻¹ no tempo de fermentação de três dias. Verificou-se também que é viável interromper a fermentação em larga escala no terceiro dia, pois além de ter um número relevante de esporos, pode-se evitar a contaminação do produto devido a exposição da biofábrica a algum tipo de contaminante presente no ambiente.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. B. et al. *Beauveria bassiana* yeast phase on agar medium and its pathogenicity against *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 81, n. 2, p. 70-77, 2002.

BARBOZA, M. R. et al. Patogenicidade do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* sobre o percevejo *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae). **Ambiência**, Guarapuava, v. 7, n. 3, p. 473-480, 2011.

FEIJÓ, F. M. C. **Ação de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* e *Metarhizium flavoviride* var. *flavoviride* no desenvolvimento pós embrionário de *Chrysomya albiceps* sob condições de laboratório**. 148 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

FEIJÓ, F. M. C. et al. Comportamento e aspectos citológicos de *Beauveria bassiana* após passagem em ovo, larva e adultos de *Chrysomya albiceps*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, p. 349-355, 2007.

GUIMARÃES, A. G. L. P. et al. **Produção de conídios e enzimas hidrolíticas por *Beauveria Bassiana* (Bals) vuillemin (Deuteromycotina: Hyphomycetes) em diferentes substratos**. 2016. 117 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal da Paraíba, 2016.

MASCARIN, G. M.; JARONSKI, S. T. The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 32, n. 11, p. 177, 2016.

MERGULHÃO, A. C. E. S. et al. Caracterização filogenética de isolados de *Beauveria bassiana* originados de diferentes insetos hospedeiros. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 19, n. 1, p. 53-57, 2014.

OLIVEIRA, M. A. P. de et al. Efeito de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. sobre características biológicas de *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae). **Acta Scientiarum, Biol. Sci.**, Maringá, v. 30, p. 219-224, 2008.

OTTATI-DE-LIMA, E. L. **Produção de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. em diferentes substratos e efeito da radiação ultravioleta e da temperatura sobre estruturas infectivas desses entomopatógenos**. 2007. 92 p. 2007. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) –Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu. 2007.

RAAFAT, I. et al. *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) cuticle as a barrier for *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces* sp. infection. **African Entomology**, v. 23, n. 1, p. 75-87, 2015.

REN, Q. et al. Laboratory evaluation of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in the control of *Haemaphysalis qinghaiensis* in China. **Experimental and Applied Acarology**, v. 69, n. 2, p. 233-238, 2016.

SINGH, K.; NIZAM, S.; SINHA, M.; VERMA, P. K. Comparative transcriptome analysis of the necrotrophic fungus *Ascochyta rabiei* during oxidative stress: insight for fungal survival in the host plant. **PLoS ONE**, v. 7, n. 3:e33128, 2012.

TUMUHAISE, V.; EKESI, S.; MOHAMED, S. A.; NDEGWA, P. N.; IRUNGU, L. W.; SRINIVASAN, R.; MANIANI, N. K. Pathogenicity and performance of two candidate isolates of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Clavicipitaceae) in four liquid culture media for the management of the legume pod borer *Maruca vitrata* (Lepidoptera: Crambidae). **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 35, n. 1, p. 34–47, 2015.

VOGEL, H. J. A convenient growth medium for *Neurospora* (Medium N). **Microbial genetics bulletin**, v. 13, p. 42-43, 1956.

ZHU, J. et al. The Pal pathway required for ambient pH adaptation regulates growth, conidiation, and osmotolerance of *Beauveria bassiana* in a pH-dependent manner. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 100, n. 10, p. 4423-4433, 2016.

CAPÍTULO 2

ALTERNATIVAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO CÂNHAMO INDUSTRIAL (*Cannabis sativa* L.)

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 26/03/2021

Dilma Francisca de Paula

Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Agronomia
Viçosa- Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/5000058539625268>

Kassio Ferreira Mendes

Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Agronomia
Viçosa- Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/7101423608732888>

Maura Gabriela da Silva Brochado

Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Agronomia
Viçosa- Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1509312557137003>

Ana Flávia Souza Laube

Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Química
Viçosa-Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1509312557137003>

Rafael D'Angieri

Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Agronomia
Viçosa- Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2623230615305828>

Paulo Sérgio Ribeiro de Souza

Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Agronomia
Viçosa- Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2217629885749129>

RESUMO: O cânhamo industrial (*Cannabis sativa* L.) é uma planta cultivada em mais de 30 países para obtenção de fibras, sementes e flores, e o seu plantio está aumentando globalmente. É conhecida por ser uma cultura polivalente, rústica e pouco exigente no manejo com pesticidas, o que torna o cultivo atrativo do ponto de vista ambiental e econômico. Contudo, há poucos estudos relacionados ao manejo de plantas daninhas na produção do cânhamo industrial. Por isso, a presente pesquisa traz informações relevantes sobre a importância econômica da cultura, exigências agrônômicas e as alternativas de técnicas de manejo de plantas daninhas, procurando contribuir com a melhoria da produção do cânhamo industrial. Há uma escassez de pesquisas científicas sobre as interferências das plantas daninhas e o cânhamo. Logo, são necessários mais estudos por parte de pesquisadores das ciências agrárias, produtores rurais, empresas têxteis e do setor de biocombustível para evitar as perdas potenciais de rendimento da cultura. Em razão da busca por sustentabilidade, economia e eficiência na produção do cânhamo, o emprego do Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) é indicado, pois engloba o controle da comunidade infestante de plantas daninhas com adaptações e características distintas. Estudos sobre a cultura do cânhamo são muito importantes para o Brasil, devido ao seu imenso potencial climático para produção, ainda inexplorado, mas que pode contribuir imensamente para a economia do país.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto ambiental, cultura polivalente, economia, MIPD.

WEED MANAGEMENT ALTERNATIVES IN INDUSTRIAL HEMP (*Cannabis sativa* L.) CROP

ABSTRACT: Industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) is a plant grown in more than 30 countries to obtain fibers, seeds and flowers, and its planting is increasing globally. It is known for being a multipurpose, rustic and undemanding crop in pesticide management, which makes cultivation attractive from an environmental and economic point of view. However, there are few studies related to weed management in industrial hemp production. Therefore, this research provides relevant information on the economic importance of the crop, agronomic requirements and the alternatives of weed management techniques, seeking to contribute to the improvement of industrial hemp production. There is a scarcity of scientific research on weed and hemp interference. Therefore, researchers from agrarian sciences, rural producers, textile companies and the biofuel sector to avoid potential crop income losses, need further studies. Due to the search for sustainability, economy and efficiency in hemp production, the use of Integrated Weed Management (IWM) is indicated, as it encompasses the control of the weed-infesting community with different adaptations and characteristics. Studies on hemp culture are very important for Brazil, due to its immense climatic potential for production, still unexplored, but which can contribute immensely to the country's economy.

KEYWORDS: Environmental impact, multipurpose crop, economic, IWM.

1 | INTRODUÇÃO

A *Cannabis sativa* L. é uma planta herbácea, anual, originada da Ásia, pertencente à família Cannabaceae. É cultivado em mais de 30 países para obtenção de fibras, sementes e flores, e a área de cultivo está aumentando globalmente devido aos seus importantes fins medicinais e econômicos (FORTUNA et al., 2017; MEDEIROS et al., 2020).

As variedades do gênero *Cannabis* diferem entre si de acordo com o nível de delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) presente na planta, o qual é o principal composto ativo, responsável por causar efeitos psicoativos. Algumas variedades apresentam baixos índices de THC (inferiores a 1%), as quais são chamadas de cânhamo (DA CRUZ et al., 2017). O termo cânhamo enfatiza que essa planta é usada na produção industrial, cultivada com finalidade de matéria-prima para produção de diversos produtos, incluindo papel, materiais de construção, combustível, plásticos biodegradáveis, suplementos nutricionais, tecidos e materiais têxteis. Estima-se que mais de 25.000 produtos podem ser fabricados com cânhamo (SMALL e MARCUS, 2003; JOHNSON, 2015). No Canadá e na União Europeia, por exemplo, para a *Cannabis* ser considerada cânhamo industrial, deve apresentar THC inferior a 0,3%, e acima desse percentual, é considerada como substância psicoativa (DA CRUZ et al., 2017).

Recentemente, o cânhamo tem ganhado atenção de pesquisadores e empresas, devido seu potencial para produção de biocombustível. Estudo demonstra um rendimento de 14,4 e 9,9 t ha⁻¹ de matéria seca quando o cânhamo é colhido no outono e na primavera, respectivamente (PRADE et al., 2011). Pesquisas realizadas na Suécia, comprovam

elevado potencial desta planta como matéria-prima para a produção de biocombustíveis devido ao elevado rendimento e boa capacidade de combustão da biomassa (PRADE et al., 2011, KREUGER et al., 2011).

Além disso, algumas variedades de Cannabis, têm grande importância medicinal, com relatos positivos da utilização da planta no tratamento de diversas enfermidades, como epilepsia (ALLENDORFER et al., 2017), malária (AKINOLA et al., 2018), quimioterapia de pacientes com câncer (MACHADO et al., 2008) no tratamento de sintomas psiquiátricos (MATOS et al., 2017), entre outras. Destacando a importância do cultivo da *C. sativa* para a produção industrial e no avanço da medicina.

Por conta da facilidade de cultivo e alto retorno econômico, o cânhamo industrial é cultivado hoje em quase todas as partes do mundo. A China é atualmente, o maior produtor mundial de cânhamo industrial, produzindo cerca de 44.000 t por ano, seguido da Coreia do Sul, França, Chile, Holanda, entre outros países (GALLEGO, 2011). Segundo dados da GRAND VIEW RESEARCH (GVR, 2020), a avaliação do mercado global de cultivo de *C. sativa* foi de US\$ 123,9 bilhões em 2019, sendo que pode haver um aumento entre os anos de 2020 e 2027, a uma taxa composta de crescimento anual de 14,3%. É previsto para que em 2027, a receita com o mercado de cultivo de *C. sativa* seja de US\$ 358,8 bilhões (GVR, 2020). A principal causa pelo qual ocorre um aumento no mercado de *C. sativa*, é a legalização crescente e a utilização da planta para tratar doenças crônicas (GVR, 2020).

A produtividade da cultura pode ser afetada por diversos fatores ambientais e agrônômicos, com destaque, a interferência das plantas daninhas (CARUS, et al., 2013, SCHLUTTENHOFER e YUAN, 2017). A competição de plantas daninhas por água, luz e nutrientes reduz o rendimento, a qualidade e a capacidade de colheita (FLESSNER, et al., 2020).

Várias pesquisas comprovam que uma cultura vigorosa de *C. sativa* pode suprimir as plantas daninhas, devido ao rápido crescimento, folhagem abundante e um sistema radicular eficiente (BHATTARAI e MIDMORE, 2014; CARUS et al., 2016; HOOKS, 2018). Contudo, no geral, há ainda poucas informações sobre o manejo de plantas daninhas em *C. sativa*.

Diante da escassez de informações sobre as alternativas de técnicas de manejo na cultura da *C. sativa*, a presente pesquisa tem a finalidade de trazer informações relevantes sobre o controle de plantas daninhas na cultura, as exigências agronômicas e ambientais que permitem um melhor desenvolvimento da cultura em campo, além de abordar a importância econômica da planta. O estudo, ainda inexplorado, permite contribuir com a pesquisa brasileira, à medida que a *C. sativa* vem aumentando sua relevância e importância nos setores farmacêuticos e industriais de diversos países.

2 I EXPLORAÇÃO DA CULTURA *Cannabis sativa*

A *C. sativa* foi o primeiro vegetal cultivado pelo homem para fins não alimentícios. Originária das estepes do Turquestão, hoje a região da Ásia Central e noroeste da China (LABROUSSE, 2010). A *Cannabis* pertence às plantas de fibra oleosa, e esse gênero possui um grande potencial agrônomo, devido, principalmente à sua rusticidade e potencial produtivo (ROCHA, 2020). A cultura possui baixas exigências de manutenção, requer pequenas quantidades de fertilizantes e uso de pesticidas, além de se adaptar em diferentes condições de clima (ROBINSON, 1999; DA CRUZ, et al., 2017; ROCHA, 2020).

Nos últimos anos, o interesse por recursos renováveis e matérias sustentáveis tem aumentado. Os mercados de fibras vegetais naturais são dominados pelo algodão que, em média, respondem por 24.651.687 toneladas da produção global de fibras naturais (FAOSTAT, 2018). No entanto, o algodão tem grandes demandas por irrigação e produtos químicos agrícolas, tendo efeitos ambientais negativos (MATTOS et al., 2020). Neste requisito, a produção de cânhamo industrial é mais atrativa.

O cânhamo é uma *commoditie* agrícola versátil e polivalente, pois, a partir dele é possível fabricar várias mercadorias (ROCHA, 2020). Cada parte da planta tem um aproveitamento no campo industrial específico. Por exemplo, as sementes, devido ao alto teor nutricional, podem ser usadas na fabricação alimentícia, rações, além de cosméticos. A partir do caule, é possível obter fibras e facas, úteis para fabricação de papéis, produtos têxteis diversos, cama animal e matérias de construção. O sistema radicular do cânhamo é vigoroso e altamente desenvolvido, essa característica importante para a fitorremediação de metais pesados e descompactação do solo. As flores podem ser utilizadas para obtenção de produtos cosméticos e farmacêuticos. Como por exemplo óleos essenciais compostos por THC e canabidiol (CBD), extratos puros (ROBINSON, 1999; FARINON, et al., 2020). Na Figura 1 estão expressos alguns itens feitos a partir do cânhamo industrial.

Quando a finalidade da *C. sativa* for matéria-prima para fins bioenergéticos, é importante garantir que o rendimento da safra verde do cânhamo seja, em média, 14,5 t ha⁻¹ de matéria seca (SCHLUTTENHOFER et al., 2017). Aproximadamente 70% da exploração da planta, com esse objetivo é proveniente dos ramos do cânhamo (BURCZYK, 2016). A estação em que ocorre a colheita do cânhamo, interfere significativamente nas propriedades de combustível (teor de cinzas, valor calorífico, calor de combustão) (KRASZKIEWICZ et al., 2019). Resultados de pesquisas realizadas por Prade et al. (2011 e 2012), demonstraram melhor qualidade do cânhamo colhido na primavera e no inverno em comparação com o colhido no outono, por exemplo, o calor de combustão da biomassa de cânhamo coletada em agosto-dezembro foi, em média, 18,4 MJ kg⁻¹, em relação ao coletado em janeiro-abril de 19,1 MJ kg⁻¹. O cânhamo industrial é atrativa no setor energético, devido principalmente, a grande produção de biomassa com entradas relativamente baixas para produção da cultura (KRASZKIEWICZ et al., 2019).



Figura 1. As múltiplas aplicações da planta de cânhamo industrial.

Fonte: Adaptado de Farinon et al. (2020).

Para uma melhor qualidade do cânhamo colhido, é necessário suprir algumas exigências da cultura. Essas exigências estão relacionadas a nutrição, tipo de solo, local de plantio e adaptabilidade do cultivar usada na região.

3 I EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS E CLIMÁTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA *Cannabis sativa*

A *C. sativa* é considerada uma planta rústica, adaptada a diferentes tipos de solos, desde que bem drenados, pois suas raízes não toleram encharcamento. Solos com boa estrutura, sem impedimentos físicos, com capacidade de retenção de água e nutrientes, são os ideais (FRAGA e IULIANELLI, 2011; ROCHA, 2020).

O cânhamo industrial prospera em solos de textura leve a média com pH de 6,0 a 7,5 (MAXWELL, 2016). O plantio é preferível quando a temperatura do solo é de 7,7–10°C (AUBIN et al., 2015). Estudos com fertilidade no Canadá demonstraram que o cânhamo se beneficia com aplicação de até 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio, mas há pouca contribuição da aplicação de potássio e fósforo, em cânhamo plantado nos solos de alta fertilidade inicial (AUBIN et al., 2015; MAXWELL, 2016).

Além disso, a escolha de sementes de qualidade, o cultivo sob temperaturas amenas (20 a 25°C), umidade (60-70%) fotoperíodo (de 16 h de luz / 8 h de escuro a 12 h de luz / 12 h escuro) e intensidade da luz (400-700 nm) são condições favoráveis para o desenvolvimento do cânhamo em campo (DECORTE, 2010; GALLEG0 2011; LÓPEZ et al., 2014).

A maioria das cultivares de cânhamo são fotoperiódicas (duração do dia desencadeia a floração). A floração é desencadeada com início dos dias mais curtos, geralmente 4 a 5 semanas após o solstício de verão (20 ou 21 de junho) dependendo da latitude (CHERNEY e SMALL, 2016). Encontrar cultivares adequadas às condições e objetivos (fibra ou grãos) é essencial para o crescimento e desenvolvimento da cultura (BAXTER, 2013).

Após vários anos de estudos na Itália, observou-se que o cânhamo industrial tem grande adaptabilidade a diferentes climas, exceto frio intenso, possui ainda baixa necessidade de nitrogênio e herbicidas, alta tolerância a seca e efeitos rotacionais positivos (ZATTA et al., 2012).

No Brasil, ainda são restritas pesquisas nas ciências agrárias que envolvam a *C. sativa* (FRAGA e IULIANELLI, 2011). Um importante estudo desenvolvido por Rocha (2020) com zoneamento agroclimático para variedades de *C. sativa*, deixou evidente o imenso potencial para produção da cultura no Brasil, principalmente nas regiões Nordeste e Centro-Sul do país (Figura 2). A análise indicou que existem poucas áreas consideradas inaptas ao cultivo de *C. sativa*.

As áreas consideradas inaptas levaram em considerações dois fatores essenciais para o desenvolvimento da cultura: o primeiro, o período favorável para a fase vegetativa e/ou de floração disponível nesta área não foi suficiente para a planta acumular a quantidade de graus-dia necessária para concluir a referida fase fisiológica. Como exemplo, o Sul do Brasil, devido as baixas temperaturas, o ciclo da cultura é estendido e, por esse fator, a planta não acumula os graus-dia necessários dentro do período analisado. A planta está exposta às situações de estresse que interfere na produtividade. O segundo fator ocorre quando o fotoperíodo do local não é indicado para a variedade. Este fator pode influenciar algumas áreas muito próximas à linha do equador, em que a variação entre o comprimento do dia e da noite são menores em relação às outras regiões do planeta. Nesses dois casos, é importante avaliar a possibilidade de adequar a variedade a ser cultivada nestas áreas, atendendo a necessidade edafoclimática da região (WOLLMANN e GALVANI, 2013; ROCHA, 2020).

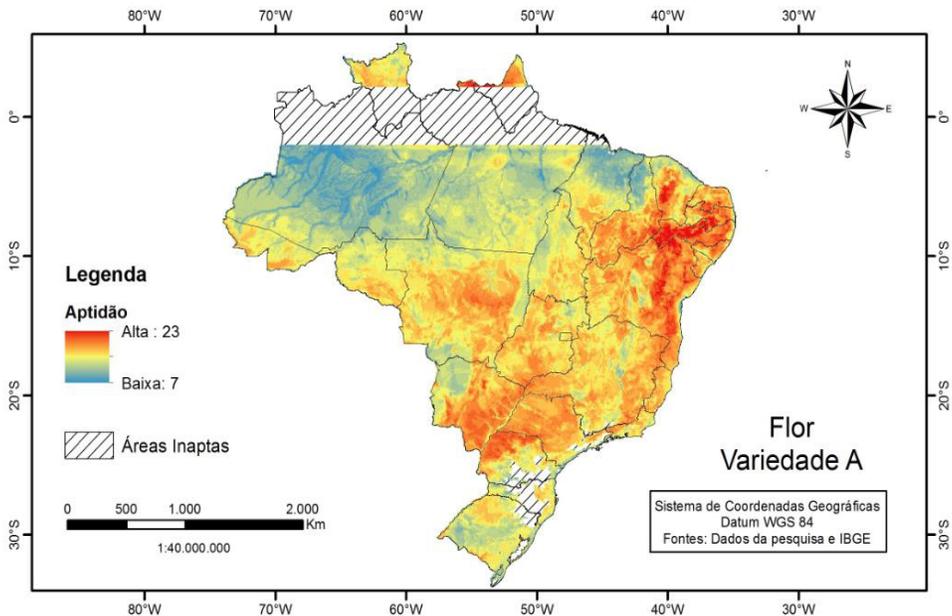


Figura 2. Mapa da classificação da aptidão agrícola brasileira para cultivo *Cannabis sativa* L.

Fonte: Rocha (2020).

De acordo com o estudo de Rocha (2020), a maior parte da área brasileira possui aptidão para o cultivo da Cannabis, independente de qual for a finalidade da produção e a parte extraída da planta. Para o cultivo da fibra, o Brasil possui entre 80 e 95% de áreas aptas; para a produção de flores, mais de 80% das áreas são adequadas e para o cultivo das sementes, foi acima de 70%.

Com a condição que a fase inicial de desenvolvimento da *C. sativa* não coincida com períodos de escassez hídricas e temperaturas muito baixas, a cultura consegue ter boa adaptabilidade (FRAGA e IULIANELLI, 2011). Grande parte do Nordeste brasileiro, assim como a região próxima à fronteira do Paraguai possuem a maior aptidão para o cultivo de Cannabis no Brasil (ROCHA, 2020).

Portanto, a *C. sativa* tem um imenso potencial para se tornar uma cultura importante na agricultura brasileira, além de ser uma cultura produtiva, possui elevado valor agregado, baixa exigências agrícolas e impacto ambiental reduzido. Além disso, pode ser uma opção de cultivo para agricultores de regiões com baixos índices de desenvolvimento no Brasil (FRAGA e IULIANELLI, 2011; WOLLMANN e GALVANI, 2012; ROCHA, 2020).

Contudo, apesar da maior parte da área brasileira possuir aptidão para o cultivo da Cannabis, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) continua proibindo o plantio da cultura no país. A proibição se deve ao teor de THC (substância alucinógena) presente na planta, ainda que em baixas concentrações. Esse fator dificulta a discussão

sobre a exploração legal do cânhamo pelas indústrias. As empresas do ramo têxtil, buscam pela autorização judicial para a importar e cultivar sementes de cânhamo, justificando seus fins industriais, e a importância econômica para a economia do Brasil. Porém, ainda são necessários discussões e consensos sobre o tema (ARCURI e ALMEIDA; 2020, SOUZA; 2020).

Contudo, é importante destacar que a produção de uma cultura é influenciada pela competição com outras plantas presentes na área. Uma lavoura bem implantada, possui boa capacidade de competição, refletindo na dificuldade de desenvolver as plantas daninhas, destacando o manejo cultural (SILVA, et al., 2012). Entender a relação plantas daninhas e a cultura *C. sativa*, permite desenvolver métodos eficazes de controle, aplicados no tempo certo, resultando em menores perdas de produção e impactos ambientais.

4 | COMPETIÇÃO ENTRE PLANTAS DANINHAS E *Cannabis sativa*

A competição entre plantas é parte fundamental na ecologia dos vegetais (PEREIRA et al., 2011). As plantas daninhas requerem no seu desenvolvimento exigências comuns as culturas cultivadas, ou seja, água, luz, nutrientes e espaço físico, além disso, são hospedeiras de diversos insetos-pragas, nematoides, e vários agentes patogênicos causadores de doenças (Figura 3) (SILVA e SILVA, 2007; OLIVEIRA et al., 2011). Por isso, o controle correto das mesmas é de grande importância para obtenção de altas produtividades e melhor qualidade do produto colhido (OLIVEIRA et al., 2011).

A ocupação rápida e efetiva do ecossistema agrícola é um fator importante no ciclo de vida das plantas daninhas. A espécie que primeiro ocupar o espaço tem maior vantagens competitivas. Certas espécies com o metabolismo fotossintético C4 tem maior habilidade em retirar do meio fatores responsáveis pelo seu crescimento e desenvolvimento, quando comparadas as plantas C3. As espécies que possuem metabolismo C4, tem mais eficiência na utilização do CO₂ atmosférico, como resultado, maior taxa de crescimento por unidade de tempo, maior eficiência em produzir biomassa seca, melhor aproveitamento da energia luminosa com utilização de menores quantidades de água (BRIGHENTI e DE OLIVEIRA, 2011).

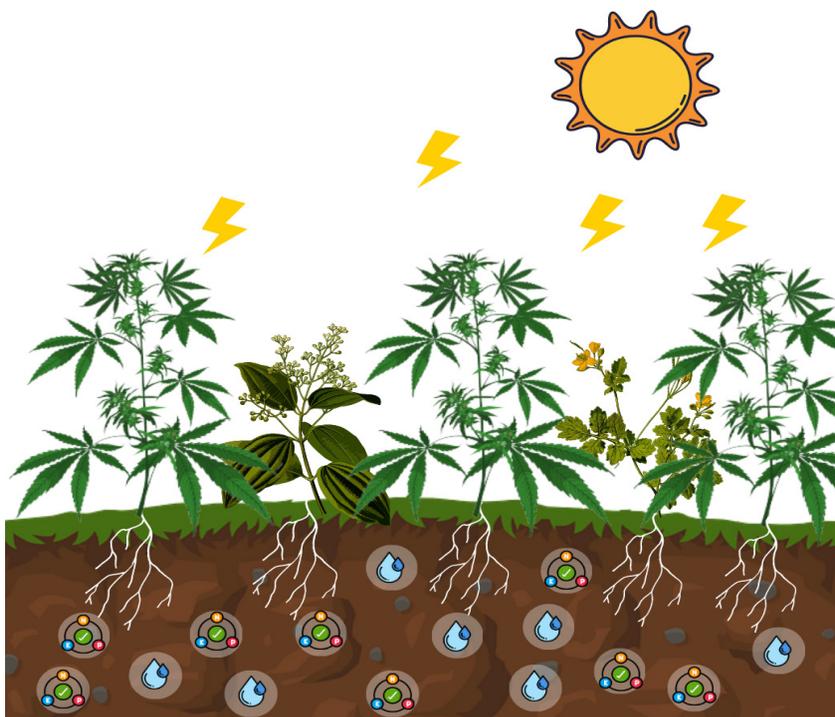


Figura 3. Representação esquemática de competição entre plantas daninhas e *Cannabis sativa*.

Fonte: Adaptado de Fike (2016).

A *C. sativa* é uma planta conhecida como mecanismo C3, é uma planta adaptada a pleno sol, necessitando de uma maior quantidade de energia luminosa para o seu desenvolvimento (ADWA, 2019). Quando ocorre o sombreamento pelas plantas daninhas implica em uma redução drástica do potencial competitivo do cânhamo. Nesse sentido, é importante garantir vantagens de desenvolvimento da cultura em relação as plantas daninhas (POISA e ADAMOVIČS, 2010; REHMAN et al., 2013).

A intensidade de competição entre plantas daninhas e a cultura é dependente das espécies de plantas presentes na área, as densidades populacionais, a distribuição na área, a duração da competição com a cultura, e os fatores relacionados a planta cultivada, por meio de espaçamento, densidade do plantio e da cultivar plantada (PITELLI, 2014).

De acordo com estudos com manejo de plantas daninhas, Jankauskiene et al. (2014), avaliaram o potencial de supressão dessas plantas por oito cultivares de cânhamo monoico na Lituânia, e observaram altas densidades de plantas daninhas (133-202 plantas m²), em parcelas com cultivares USO 31, sendo que essa variedade possui um menor

período de crescimento e tamanho. A variedade Beniko, por sua vez, amadurece cedo e, com isso, Jankauskiene et al. (2014) sugeriram que a floração precoce teria o potencial de limitar o desenvolvimento do dossel, resultando em uma menor capacidade da cultura em suprimir as plantas daninhas (JANKAUSKIENE et al., 2014; SANDLER et al., 2019).

Outro estudo desenvolvido por Jankauskiene et al. (2006), demonstrou a importância da taxa de semeadura e espaçamento entre as linhas na capacidade do cânhamo em competir com as plantas daninhas em Saskatchewan, Canadá, e os autores relataram que ao aumentar a taxa de semeadura de 20 para 80 kg ha⁻¹, ocorre, em média, uma diminuição de 33% na densidade de plantas daninhas. O maior espaçamento entre linhas (36 cm) resultou em uma maior quantidade de plantas daninhas. No geral, a densidade de plantas daninhas nos estudos foi afetada pela cultivar, taxa de semeadura e espaçamento entre linhas nas pesquisas conduzidas (VERA et al., 2006; SANDLER et al., 2019).

Na Austrália, Hall et al. (2014) também avaliaram a importância do efeito da densidade do cânhamo sobre as plantas daninhas, crescimento e rendimento da colheita, e encontraram que uma maior população de cânhamo supriu as plantas daninhas com eficiência. Os baixos rendimentos do cânhamo foram determinados pelo fotoperíodo curto, que causaram floração precoce e plantas de tamanho reduzido. Porém, nenhum desses estudos avaliaram o potencial de perda da cultura devido a competição das plantas daninhas.

É importante o conhecimento do período de interferência e de controle de plantas daninhas nas culturas para definir as melhores técnicas de manejo, mais sustentáveis e econômicas para controlá-las (SILVA e SILVA, 2007).

5 | PERÍODO DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM CÂNHAMO INDUSTRIAL

O grau de interferência entre plantas daninhas e a cultura é determinada a medida que ocorre decréscimo de produtividade do cânhamo quando exposto a competição com as plantas daninhas, e a intensidade é dependente da época e da duração do período de convivência (PITELLI, 2014).

A redução na produção da cultura ocorre quando a competição com as plantas daninhas se dá em determinados estádios fenológicos importantes no desenvolvimento do cânhamo. Para que o período de interferência seja determinado é necessário um conhecimento sobre a variedade plantada, das condições climáticas da região e das características das espécies de plantas daninhas presentes na área (SILVA e SILVA, 2007; PITELLI, 2014).

A redução da interferência das plantas daninhas na cultura deve ser feita até que as perdas não interfiram no rendimento econômico da cultura. O manejo de plantas daninhas deve ser realizado de forma sustentável, com objetivo de proporcionar vantagens

competitivas da cultura sobre as plantas daninhas, buscando preservar a máxima qualidade do produto colhido, o meio ambiente e a saúde humana e animal (DA SILVA et al., 2018)

Para a determinação do controle de plantas daninhas consideram-se os períodos de interferência diante do conhecimento dos efeitos da competição das plantas daninhas na produtividade da cultura (PITELLI, 2014; MOTA, 2017). Na elaboração de estratégias eficazes de manejo é necessário a identificação das plantas daninhas presentes na área e a definição das espécies com maior potencial de competir com o cânhamo (MOTA, 2017). Uma vez que há poucas opções de manejo nessa cultura, Sandler e Gibson (2017) alertaram sobre a importância das pesquisas de controle de plantas daninhas no cânhamo industrial. Segundo o estudo desenvolvido por Jankauskiene et al. (2014), as plantas daninhas de maior ocorrência na cultura do cânhamo, no Canadá, foram *Fallopia convolvulus* L. (trigo sarraceno selvagem), *Avena fatua* L. (aveia selvagem comum), *Brassica napus* L. (colza), *Polygonum aviculare* (erva de bicho), *Ipomoea* spp. (corda-de-viola) e *Chenopodium album* (ançarinha-branca).

A *Ipomoea* spp. em particular, é considerada como um grande problema na produção de sementes de cânhamo, pois as sementes são do mesmo tamanho, sendo muito difícil o processo de separação por trilhagem (PETIT et al., 2013).

Algumas características como rápido crescimento e folhagem rica, tornam a *C. sativa* uma boa competidora, se tratando das plantas daninhas (POISA e ADAMOVIČS, 2010; REHMAN et al., 2013). Porém, segundo o estudo de Amaducci et al. (2015) é possível que variedades desenvolvidas para semente ou fibras em latitudes mais altas na Europa e Canadá, podem ser menos vigorosas e menos competitivas com plantas daninhas quando comparadas ao cânhamo cultivado em latitudes mais baixas nos Estados Unidos e em outros lugares. As variedades desenvolvidas para sementes são geralmente mais curtas e semeadas em densidades mais baixas do que para fibra, sendo menos competitivas com as plantas daninhas (PELTONEN-SAINIO et al., 2016). Ainda são poucas as informações sobre a interferência do cânhamo com as plantas daninhas, principalmente à respeito das perdas de safra da cultura (PETIT et al., 2013). O cânhamo cultivado para sementes e fibras são de valores de colheita relativamente altos, em que até pequenas reduções de rendimento devido a plantas daninhas podem resultar em prejuízos ao produtor (CHERNEY e SMALL, 2016).

Portanto, é necessário o conhecimento de técnicas de controle de plantas daninhas. Estes métodos estão sendo adotados em vários países que produzem *C. sativa* com resultados satisfatórios no manejo.

6 | MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CÂNHAMO INDUSTRIAL

Os métodos de manejo de plantas daninhas utilizados são: preventivo, cultural,

mecânico, físico, químico e biológico (SILVA et al., 2007) e a escolha irá depender das espécies de plantas daninhas existente na área, espécie cultivada de cânhamo, recursos disponíveis, além de aspectos ambientais e econômicos. A associação de métodos de controle é importante e constitui o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) (DA SILVA et al., 2018). Nos próximos itens estão abordados todos os métodos de controle de plantas daninhas em cânhamo industrial.

6.1 Manejo Preventivo

O manejo preventivo deve sempre estar presente no planejamento de manejo, pois ele tem como objetivo evitar a entrada, o estabelecimento e a disseminação de plantas daninhas em áreas não infestadas (SILVA et al., 2007; DA SILVA et al., 2018).

Deve-se ficar atento às espécies de plantas daninhas que podem se tornar problemas nas áreas de cultivo e enfatizar a prevenção (evitar a entrada na área). Como exemplos de medidas preventivas, pode-se citar: limpeza de máquinas e equipamentos agrícolas, não deixar que animais se locomovam de áreas infestadas por plantas daninhas para áreas não infestadas, manter as áreas próximas as lavouras livres de plantas daninhas, para que estas não produzam sementes e invadam a área cultivada (SHELEY et al., 2015; DA SILVA et al., 2018). Além do uso de sementes de cânhamo de elevada pureza e vigor, pois evita a contaminação da área plantada com sementes de plantas daninhas e permite que a cultura expresse seu potencial de produzir uma planta com alto desempenho agrônomico (KRZYZANOWSKI et al., 2018), aumentando seu potencial competitivo com as plantas daninhas.

6.2 Controle Cultural

O controle cultural é importante na produção de cânhamo. O estabelecimento adequado de estande e plantas de cânhamo de crescimento vigoroso são altamente competitivas com as plantas daninhas (HALL, et al., 2014; CANADIAN HEMP TRADE ALLIANCE, 2019). Quando plantado em condições ideais de desenvolvimento, o cânhamo germina rapidamente e atinge altura duas a quatro semanas após o plantio. Depois do crescimento inicial, o cânhamo entra na fase de alongamento (rápido crescimento) capaz de cobrir e suprimir o desenvolvimento das plantas daninhas (MAXWELL, 2016).

Plantar populações densas, também pode ser usada como uma forma eficaz de diminuir a competição entre a cultura e as plantas daninhas, pois o dossel da cultura resultante suprimirá mais efetivamente as plantas daninhas do que em espaçamentos maiores de plantas. Populações para cultivares de fibra devem estar em torno de 40-50 kg ha⁻¹ para competir com espécies de plantas daninhas (MAXWELL, 2016). Em um experimento em campo realizado na Austrália, foi observado que a biomassa seca de plantas daninhas acima do solo em uma densidade de 100 plantas de cânhamo foi de 23,2 g m⁻², por outro lado, em uma densidade de 200 plantas de cânhamo, a biomassa seca das

plantas foi de 6,5 g m⁻², ou seja, reduziu em 72% a biomassa das plantas daninhas (HALL et al., 2014). Alguns autores defendem que o cânhamo em densidades suficientes não requer aplicações de herbicidas (PRADE, 2011; BUENO, 2019). Além disso, o cânhamo contém uma série de substâncias que afetam o desenvolvimento de outras plantas quando em competição (antimicrobianas, alelopáticas e narcóticas), podendo interferir no desenvolvimento das plantas daninhas (DUARY e MUKHERJEE, 2013). Por isso, o controle cultural é uma estratégia ambientalmente importante no manejo de plantas daninhas.

6.3 Controle Físico

O controle físico é caracterizado pela utilização de métodos que promovam uma barreira física que impede o desenvolvimento de plantas daninhas. São alguns exemplos de controle físico: o uso de cobertura morta, solarização, fogo e eletricidade (DA SILVA et al., 2018).

A utilização de restos culturais sobre a superfície do solo pode servir como uma barreira física, impedindo que ocorra a emergência de sementes de plantas daninhas, que dificulta a passagem pela cobertura morta vegetal. O processo de decomposição dos resíduos vegetais podem liberar compostos aleloquímicos, que podem interferir de forma negativa na germinação de plantas daninhas. Quanto maior a quantidade de palhada sobre o solo, maior será a barreira física sobre algumas plantas daninhas (DA SILVA et al., 2018). Além disso, a palhada impede a chegada de radiação solar na superfície do solo, prejudicando a germinação de sementes fotoblásticas positivas (MAXWELL, 2016). Além da cobertura morta o uso de filmes plásticos (Figura 4) pode formar uma barreira física, aumentar a temperatura do solo, por causa da ação da radiação solar, e ocasionar a morte das plantas daninhas por excesso de calor. A eficiência do método vai depender de um clima quente, úmido e intensa radiação solar. Em razão do uso de filme plástico, necessidade de clima adequado, e a prática de solarização é viável apenas em pequenas áreas de cultivo (DA SILVA et al., 2018). Um experimento realizado por Bozzolo e Siemens (2021) demonstrou que a cobertura do solo juntamente com a poda que remove o meristema apical para promover a ramificação lateral, impactou positivamente na produção de cânhamo (Figura 4), aumentando a biomassa aérea das plantas das variedades Grape Soda e Cherry Soda. O aumento percentual da produção de biomassa acima do solo e total foi igual a 34,9% em plantas cobertas com uma produção de 4,32 t ha⁻¹ em comparação com 2,76 t ha⁻¹ de plantas não podadas (BOZZOLO e SIEMENS, 2021).



Figura 4. Cobertura do solo (A) e remoção do meristema apical (B) para promover a produção de ramos laterais no cânhamo.

Fonte: Bozzolo e Siemens (2021).

O uso do fogo também é uma técnica de controle físico, segundo Ascard et al. (2007), é uma opção atrativa de controle por não deixar resíduos na cultura e controlar espécies de plantas daninhas tolerantes ou resistente a herbicidas. Contudo, essa técnica apresenta algumas desvantagens como alto custo de mão de obra, falta de efeito residual, necessitando repetir o processo de queima das áreas. Esse método é mais efetivo no controle em pós-emergência das plantas daninhas. O fogo ocasiona nas plantas, a coagulação e a desnaturação de proteínas, o aumento da permeabilidade da membrana e a inativação de enzimas. Devido a não seletividade desse método de controle e o risco de incêndio, deve-se ficar atento ao seu uso e as culturas próximas as áreas de queima (ASCARD et al.,2007, DA SILVA et al., 2018).

Outra técnica física de controle de plantas daninhas que pode ser usada na cultura do cânhamo é o uso de eletricidade. Porém, ainda não há relato de utilização em escala comercial desta técnica, pois necessita de grande quantidade de energia para o funcionamento, sendo utilizado somente em pequena escala (DA SILVA et al., 2018). A eletricidade, ao atingir as plantas daninhas, provoca alterações irreversíveis. Em razão da grande quantidade de água nos tecidos, a energia é conduzida por toda a planta. O conteúdo aquoso da planta atinge altas temperaturas, ocasionando rompimento das paredes celulares e desnaturação de proteínas. Em consequência, as plantas daninhas murcham e morrem em pouco tempo (DA SILVA et al., 2018). Apesar da escassa utilização da eletrecidade, este método apresenta grandes vantagens comparado a outras técnicas: não apresenta resíduos, não tem problemas de deriva e menor risco de incêndio quando comparado ao uso do fogo (BRIGHENTI et al., 2018; DA SILVA et al., 2018).

6.4 Controle mecânico

O controle mecânico consiste no uso de arranquio, capina manual, roçada ou cultivo mecanizado, para restringir a infestação por plantas daninhas. O controle mecânico na cultura do cânhamo é raramente usado, principalmente pelo fato do plantio da cultura ser realizado em altas densidades para produção de fibra. A produção industrial de fibra é produzida em uma escala muito maior que a produção de *C. sativa* usada para produção de sementes ou CBD, e a variedade usada com esses fins, possui um tamanho de planta reduzido e necessita ser cultivada em menores densidades. Em operações de menor escala, como estufas, a capina das plantas daninhas ou o ranqueio manual podem ser opções viáveis (MAXWELL, 2016). O controle mecânico, por meio da capina acaba se tornando trabalhoso e oneroso em áreas maiores, o que inviabiliza sua adoção, principalmente devido ao custo de disponibilidade de mão de obra (DA SILVA et al., 2018).

O cultivo mecanizado quebra a relação que existe entre raiz da planta daninha e o solo, resultando no rompimento da absorção de água (SILVA et al., 2007). Porém, este método apresenta dificuldades no controle de plantas daninhas quando realizado em condições de solo molhado, além de ser ineficiente no controle de plantas que se reproduzem por propagações vegetativas (SILVA et al., 2007, DA SILVA et al., 2018).

Em operações de grande escala, o cultivo e a preparação do solo antes do plantio são métodos usados para reduzir a competição com plantas daninhas. Práticas utilizadas na pré-emergência podem resultar em população menores de plantas daninhas (JOHNSON e HOLM, 2010; MAXWELL, 2016).

6.5 Controle biológico

O controle biológico determina o uso de inimigos naturais (parasitas, predadores ou patógenos) utilizados para reduzir a população de plantas daninhas para abaixo do nível de dano econômico, baseado no equilíbrio entre o inimigo e a planta hospedeira (SILVA et al., 2007). Esse método é pouco eficiente quando utilizado isolado, pois os agentes de controle, geralmente, são específicos para determinadas espécies de plantas, não atuando no controle de diferentes espécies de plantas daninhas existentes na área, além do alto custo inicial do controle (DA SILVA et al., 2018).

Há 3 tipos de estratégias que podem ser implementadas no programa de controle biológico: clássica/inoculativa, inundativa e aumentativa (TESSMANN, 2011). A estratégia clássica, baseia-se na identificação do inimigo natural da planta daninha no seu centro de origem e sua posterior introdução no ambiente no qual se deseja o controle. A estratégia inundativa consiste na aplicação massiva de doses de inóculo do patógeno sobre a população de plantas daninhas, com o objetivo de proporcionar rápido controle de determinada espécie infestante, também são conhecidos como uso de bio-herbicidas. A estratégia aumentativa requer o estabelecimento do agente de controle biológico, porém com menor intensidade e frequência que os bio-herbicidas (DA SILVA et al., 2018).

Não há relatos na literatura sobre o uso de controle biológico na cultura *C. sativa*, porém são necessários mais estudos que viabilizem este método, pois ele não deixa resíduos químicos no ambiente, promove o controle de plantas daninhas em áreas de difícil acesso e é uma alternativa para o controle de plantas daninhas resistentes a herbicidas (TESSMANN, 2011; DA SILVA et al., 2018).

6.6 Controle químico

O uso de herbicidas é o método mais utilizado no controle de plantas daninhas na maioria das culturas. Características como eficiência operacional em grandes áreas, possibilidade de uso sobre períodos chuvosos, quando outros métodos são ineficazes e alta eficiência de controle são as principais características que impulsionam o uso de herbicidas (SILVA et al., 2007; FREITAS et al., 2014). Contudo, nos EUA não há herbicidas registrados para uso na cultura do cânhamo (SANDLER et al., 2019). As agências de extensão do Canadá recomendam o uso de produtos não seletivos, como paraquat ou glyphosate, neste caso, são recomendados como herbicidas em pré-plantio para controles locais (GUIDE TO WEED CONTROL, 2014). O único ingrediente ativo recomendado por agências de extensão canadenses para ser aplicado em pós-emergência é o quizalofop-p-ethyl (0,36-0,75 kg ha⁻¹), usado no controle de plantas daninhas em cultivo de cânhamo para obtenção de fibra (GUIDE TO WEED CONTROL, 2014).

No Brasil, o plantio do cânhamo é proibido, por isso, não há herbicidas registrados para cultura no país. Com o interesse das empresas bioenergéticas e de produção têxtil pela liberação do plantio do cânhamo, poderá ocorrer um acordo por parte da ANVISA, tendo como resultado maiores pesquisas e investimentos em métodos de controle de plantas daninhas na cultura (ARCURI e ALMEIDA; 2020, SOUZA; 2020).

O cânhamo mostra elevados níveis de sensibilidade às aplicações de herbicidas. Estudos de Maxwell (2016), com três herbicidas aplicados em pós-emergência (rifloxysulfuron, bispyribac-sodium e rimsulfuron) causaram pelo menos 90% de injúrias e redução da biomassa do cânhamo, em Kentucky, nos EUA, enquanto o cânhamo foi tolerante à aplicação em pós-semeadura de bromoxinil, e bispyribac-sodium, porém, quando estes produtos foram aplicados em pré-semeadura, reduziram a produção do cânhamo (WOOSLEY et al., 2015). Diante das pesquisas, é possível que o uso de herbicidas raramente seja mencionado no manejo de plantas daninhas na cultura do cânhamo, pois o uso desses, podem interferir na qualidade do cânhamo, devido a sensibilidade da cultura (MAXWELL, 2016). Na ausência de pesquisas sobre rendimento do cânhamo em relação as plantas daninhas, mais estudos de seletividade são necessários, principalmente com expansão do cultivo da cultura (SANDLER et al., 2019).

7 | MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS

O manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) pode ser definido pela seleção e a integração de métodos de controle, observando a importância de cada um no planejamento do manejo a ser adotado na propriedade. Os resultados esperados da interação de métodos devem ser favoráveis do ponto de vista agrônomo, econômico, ecológico e social (ADEGAS et al., 2020).

No desenvolvimento do cânhamo, a integração dos métodos de controle de plantas daninhas garante maior qualidade e produtividade da fibra e biomassa colhida. A correta preparação dos solos, pré-plantio, com limpeza de máquinas e equipamentos usados, garante que não ocorra a passagem de plantas daninhas para áreas não infestadas (DA SILVA et al., 2018). Além de tornar o solo permeável a passagem das raízes do cânhamo em desenvolvimento. A escolha de cultivares adequados a área de plantio, a utilização de sementes de cânhamo com alto vigor e pureza, permitindo que a planta expresse alto desempenho econômico (KRZYZANOWSKI et al., 2018), adotados juntamente com o controle cultural, no qual, o cânhamo é plantado em populações densas, para garantir o cobrimento rápido do solo pela cultura e diminuir a luminosidade no solo, prejudicando o desenvolvimento das plantas daninhas (MAXWELL, 2016). A utilização de restos culturais, podem ser também usados em conjunto com o manejo preventivo e controle cultural, servindo como uma barreira física na cultura do cânhamo, impedindo que ocorra emergência das plantas daninhas, não ocorrendo a passagem pela cobertura vegetal (JOHNSON e HOLM, 2010; MAXWELL, 2016). As técnicas de controle em conjunto são mais eficientes e podem ser usadas de forma complementar. Uma vez que um método isolado pode controlar uma determinada espécie de plantas daninhas e não controlar outra, o uso do MIPD, abranger o controle de maior número de espécies de plantas daninhas (DA SILVA et al., 2018)

Com relação ao uso do controle químico, um assunto que ganha cada vez mais importância, em que há o aumento de casos de resistência de biótipos de plantas daninhas a herbicidas e os impactos ambientais causados pelo uso indiscriminado desse tipo de manejo. O uso de dois ou mais métodos de controle, visa maior eficiência e a menor dependência de herbicidas. Em geral, há um ganho maior com a combinação de métodos de controle que a utilização de medidas isoladas (DE CARVALHO, 2013, ADEGAS et al., 2019).

A associação de métodos de curto prazo (mecânicos, físicos e químicos) e métodos de longo prazo (cultural e biológico) podem proporcionar: otimização no controle de diferentes espécies de plantas daninhas com distintas características, redução no custo de controle, com redução nos custos de produção, diminuição de impactos ambientais, por diminuição da dependência de herbicidas, refletindo em maior segurança ao trabalhador e consumidor (DE CARVALHO, 2013).

Os métodos de controle usados devem proporcionar a eliminação de plantas

daninhas durante o período crítico de competição. Este período deverá ser mantido sem a presença de plantas daninhas, evitando o efeito competitivo destas com a cultura, para reduzir perdas de produtividade. Ao escolher os métodos de controle, o produtor deve estar atento aos principais objetivos do manejo de plantas daninhas que são evitar perdas por competição, beneficiar as condições de colheita, evitar o aumento da infestação e proteger o ambiente (NUNES, 2010).

A *C. sativa* por ser uma planta rústica, adaptada a diferentes condições climáticas, quando competindo com outras culturas agrícolas, pode se tornar uma planta daninha de difícil controle, portanto é importante entender também a interferência do cânhamo selvagem com outras culturas e como as pesquisas contribuem para a recomendação do seu controle em campo.

8 | COMPETITIVIDADE DE *Cannabis sativa* COM CULTURAS AGRÍCOLAS

O cânhamo selvagem também é uma planta daninha encontrada em diferentes culturas (SMALL et al., 2003). Esta espécie atinge 2-3 m de altura, possui um sistema radicular poderoso e profundo. Na cultura do arroz, localizado na parte Noroeste da Bulgária, o cânhamo é uma planta daninha muito agressiva, capaz de ocasionar grandes prejuízos econômicos (DUARY e MUKHERJEE, 2013). A existência de cânhamo selvagem como planta daninha em safra de trigo de inverno também foi observada (REISINGER et al., 2005). O cânhamo tem um elevado potencial competitivo com o trigo, e são observadas nos campos manchas de plantas daninhas no cultivo de cereais, infestando locais em que a densidade de trigo é reduzida por má germinação, doença na planta ou baixo vigor da cultura (REISINGER et al., 2005). O cânhamo selvagem tornou-se uma planta problemática, porque reduz o desenvolvimento da safra no campo, devido a competição por água, luz e nutrientes, contém uma série de substâncias que afetam o desenvolvimento da cultura (antimicrobianas, alelopáticas e narcóticas), além de ser hospedeiro de plantas parasitas, como *Orobanche* spp. e *Cuscuta* spp. (DUARY e MUKHERJEE, 2013).

Para o controle do cânhamo alguns métodos estão sendo utilizados. Pali et al. (2007) observaram que a queima das sementes de cânhamo selvagem diminui a sua viabilidade. Pandey (1989) estabeleceu que no milho, a infestação por cânhamo selvagem é controlado pelo uso de metribuzin (0,5 kg ha⁻¹), pendimethalin (1,0 kg ha⁻¹) e duas vezes enterrio no 25° e no 45° dia após a semeadura. Um interessante estudo realizado por Reisinger et al. (2005), analisou a competitividade do cânhamo selvagem com o trigo de inverno, e também utilizou do controle químico para suprimir a população de cânhamo na cultura.

A análise dos dados mostrou que apesar do cânhamo selvagem ser considerado uma planta daninha do final do verão na Hungria (BARDI, 2002), esta planta pode germinar vigorosamente no início da primavera, mesmo em produção de trigo que já tenha se estabelecido e de bom crescimento, e com o aumento diário das temperaturas, o cânhamo

tem um crescimento acelerado e rapidamente atinge a altura das plantas de trigo, se tornando uma forte competidora por recursos com a cultura (REISINGER et al., 2005)

A pesquisa desenvolvida por Reisinger et al. (2005), sugere a identificação das populações infestantes da área, bem como a realização de mapas para identificação das plantas daninhas presentes e utilização de controle químico pontual nesses locais de infestação, em oposição ao controle com herbicidas aplicados em todo o campo. Para manter baixa a competitividade da cultura do trigo com o cânhamo selvagem, um tratamento com herbicidas em pós-emergência para suprimir o cânhamo foi aplicado. Neste estudo, teve como uso o tribenuron-methyl (20 g ha⁻¹) + MCPA (644 g ha⁻¹). Este método resultou em um controle eficaz das plantas daninhas, com redução de 9% do custo de controle e uma redução de 34% no uso de herbicida quando comparado com a aplicação em todo o campo, diminuindo com isso, o custo e o potencial impacto ambiental no controle do cânhamo selvagem (REISINGER et al., 2005).

9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plantas daninhas têm grande importância na produção agrícola, devido ao aumento do custo de produção, dificuldade de colheita e a depreciação da qualidade do produto. Pesquisas relacionadas ao controle de plantas daninhas na cultura de *Cannabis sativa* L. são de grande importância para a economia, autonomia agrícola e questões ambientais dos países, uma vez que essa cultura, altamente polivalente, necessita de poucas aplicações de pesticidas, refletindo em impactos ambientais reduzidos.

Todos os métodos do manejo de plantas daninhas são importantes, porém, nenhum é eficiente se utilizado de forma isolada. É preciso que haja a integração de métodos para se obter melhor eficiência de controle, diminuir a dependência do controle químico, evitar a seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas aos herbicidas. Há uma carência de estudos científicos na literatura relacionados aos potenciais de perdas de rendimento da *C. sativa* em competição com as plantas daninhas e ao período de interferência na cultura. Portanto, são necessários mais esforços por parte de pesquisadores das ciências agrárias e empresas de biocombustíveis e têxteis, uma vez que há um interesse global com a *C. sativa*, à medida que se aumenta a busca por biocombustíveis e produtos indústrias a base da planta. Estudos sobre a cultura de cânhamo industrial são muito importantes para o Brasil, devido ao imenso potencial de produção, ainda inexplorado, mas que pode contribuir imensamente para a economia do país.

REFERÊNCIAS

- ADEGAS F. S.; GAZZIERO D. L. P.; OLIVEIRA R. S. J.; MENDES R. R.; RODRIGUES L. J. **Importância do manejo integrado de plantas daninhas resistentes ao glifosato**, 2020. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/noticias/importancia-do-manejo-integrado-de-plantas-daninhas-resistentes-ao-glifosato>. Acesso em: 13 de março de 2021.
- ADWA, L. **Mecanismo da fotossíntese na Cannabis**, 2019. Disponível em: <https://adwacannabis.com.br/mecanismos-da-fotossintese-na-cannabis/>. Acesso em: 03 de março de 2021.
- ALLENDORFER, J. B.; SZAFLARSKI, J. P. Neuroimaging studies towards understanding the central effects of pharmacological cannabis products on patients with epilepsy. **Epilepsy & Behavior**, Amsterdam, v. 70, p. 349-354, 2017.
- AMADUCCI, S.; SCORDIA, D.; LIU, F. H.; ZHANG, Q.; GUO, H.; TESTA, G.; COSENTINO, S. L. Key cultivation techniques for hemp in Europe and China. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 68, p. 2-16, 2015.
- ARCURI, R.; ALMEIDA, M. A. A. **Regulamentação do cânhamo industrial pode ter grande relevância econômica**. 2020. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-jul-06/arcuri-almeida-regulamentacao-canhamo-industrial>. Acesso em: 20 de março de 2021.
- ASCARD, J.; HATCHER, P. E.; MELANDER, B.; UPADHYAYA, M. K. Thermal weed control. In: UPADHYAYA, M. K.; BLACKSHAW, R. E. **Non-chemical weed management**. Egham, United Kingdom: CABI, p. 155-176, 2007.
- AUBIN, M.; SEGUIN, P.; VANASSE, A.; GAETAN F. T.; MUSTAFA, A. F.; E CHARRON J. Industrial hemp response to nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization. **Crop, Forage & Turfgrass Management**, Hoboken, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2015.
- BÁRDI, B. G. Allelopathic effect of hemp (*Cannabis sativa* L.) growing as a weed. **Hungarian Weed Research and Technology**, Budapest, v. 3, p. 21-32, 2002.
- BAXTER, W.J. **Growing Industrial Hemp in Ontario**. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Queen's Printer For Ontario, 2013. Disponível em: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/00-067.htm#description>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2021.
- BHATTARAI, S. P.; MIDMORE, D. J. Effect of industrial hemp (*Cannabis sativa* L) planting density on weed suppression, crop growth, physiological responses, and fiber yield in the subtropics. **Renewable Bioresources**, Haiderabade, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2014.
- BOZZOLO, A; SIEMENS, N. G. **Influence of topping pruning practice on growth and development of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) in southern California**. 2021. Disponível em: <https://rodaleinstitute.org/pt/science/articles/topping-pruning-industrial-hemp-cannabis-sativa-southern-california/>. Acesso em: 07 de março de 2021.
- BRIGHTENTI, A. M.; DE OLIVEIRA, M. F. **Biologia de plantas daninhas**. Embrapa Milho e Sorgo, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45445/1/Biologia-plantas-daninhas.pdf>. Acesso em: 14 de março de 2021.

BUENO, G. I. **Efeitos da densidade de plantação, fertilização azotada e método de extração nas propriedades mecânicas de fibras de cânhamo**. 2019. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2019.

BURCZYK, H. Konopie oleiste (*Cannabis sativa* L. var. oleifera) uprawiane na nasiona do produkcji oleju i biogazu. **Problemy Inżynierii Rolniczej**, Warsaw, v. 24, n. 4, 2016.

CANADIAN HEMP TRADE ALLIANCE. **Hemp production eguide**. 2019. Disponível em: <http://www.hemptrade.ca/eguide>. Acesso em: 10 de março de 2021.

CARUS, M.; KARST, S.; KAUFMANN, A.; HOBSON, J.; BERTUCELLI, S. **The european hemp industry: cultivation, processing and applications for fibres, shivs and seeds**. **European industrial hemp association**. 2013. Disponível em: https://www.votehemp.com/wpcontent/uploads/2018/09/1303_european_hemp_industry.pdf. Acesso em: 14 de março de 2021.

CHERNEY, J. H.; SMALL, E. Industrial hemp in North America: production, politics and potential. **Agronomy**, Hoboken, v. 6, n. 4, p. 58, 2016.

DA CRUZ, F. V.; PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Análise de modelos de mercado para a cannabis: o corporativo, o social, o ilegal e o misto. **Desenvolvimento, Fronteiras e Cidadania**, Ponta Porã, v. 1, n. 1, p. 80-101, 2017.

DA SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ I.; GALON L.; FERREIRA E. A. Método de controle de plantas daninhas. In: OLIVEIRA, M.F.; BRIGHENTI, A. M., **Controle de plantas daninhas: métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia**. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2018, p.11-33.

DE CARVALHO, L. B. **Plantas Daninhas**. Lages, SC: Editado pelo autor, 2013. 82 p.

DECORTE, T. The case for small-scale domestic cannabis cultivation. **International Journal of Drug Policy**, Amsterdam, v. 21, n. 4, p. 271-275, 2010.

DUARY, B.; MUKHERJEE, A. **Distribution pattern of predominant weeds in wet season and their management in West Bengal, India**. weed science society conference. 2013. Disponível em: <https://www.cabi.org/ISC/abstract/20153048047>. Acesso em: 22 de março de 2013.

FARINON, B.; MOLINARI, R.; COSTANTINI, L.; MERENDINO, N. Nutritional quality and potential functionality for human health and nutrition. **Nutrients**, Basel, v. 12, n. 7, p. 1935, 2020.

FIKE, J. Industrial hemp: renewed opportunities for an ancient crop. **Critical Reviews in Plant Sciences**, London, v. 35, n. 5-6, p. 406-424, 2016.

FLESSNER, M. L.; BAMBER, K. W.; FIKE, J. H. Evaluating herbicide tolerance of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.). **Crop Science**, Hoboken, v. 60, n. 1, p. 419-427, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAOSTAT. **Food and agriculture data**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 19 de março de 2021.

FORTUNA, N. S.; TIYO, R.; FREITAS, G. Cannabis sativa: Uma alternativa terapêutica para saúde. **Revista Uningá Review**, Maringá, v. 29, n. 3, 2017.

FRAGA, P. C. P.; IULIANELLI, J. A. S. Plantios ilícitos de “cannabis” no Brasil: Desigualdades, alternativa de renda e cultivo de compensação. **DILEMAS: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 11–40, 2011.

FREITAS, M. A. M.; PASSOS, A. B. R. J.; TORRES, L. G.; MORAES, H. M. F.; FAUSTINO, L. A.; ROCHA, P. R. R.; SILVA, A. A. Sorção do sulfentrazone em diferentes tipos de solo determinada por bioensaios. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 385-392, 2014.

GALLEGO, J.T. Biología del cannabis. In: GALLEGU, J.T. **El cultivo ecológico del Cannabis**. Barcelona: Urano, 2011. p. 21-31.

GUIDE TO WEED CONTROL. **Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs**. 2014. Disponível em: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/pub75/pub75ch6.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2021. Acesso em: 20 de março de 2021.

GRAND VIEW RESEARCH - GVR. **Relatório de crescimento e tamanho do mercado de cultivo de Cannabis, 2020-2027**. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cannabis-cultivation-market>. Acesso em: 12 de março de 2021.

HALL, J.; BHATTARAI, S. P.; MIDMORE, D. J. Effect of industrial hemp (*Cannabis sativa* L) planting density on weed suppression, crop growth, physiological responses, and fibre yield in the subtropics. **Renewable Bioresources**, Telangana, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2014.

HOOKS, P. J. **Production of industrial hemp in Kentucky**. 2018. Disponível em: <https://digitalcommons.murraystate.edu/etd/94/>. Acesso em: 27 de janeiro de 2021.

HYVÖNEN, T.; GLEMNITZ, M.; RADICS, L.; HOFFMANN, J. Impact of climate and land use type on the distribution of Finnish casual arable weeds in Europe. **Weed Research**, Hoboken, v. 51, n. 2, p. 201-208, 2011.

JANKAUSKIENĖ, Z.; BAČELIS, K. **Investigation and application of valuable fiber flax characters in breeding programs**. In: OPPORTUNITIES AND PROBLEMS OF ECONOMIC DEVELOPMENT, INTERNATIONAL CONFERENCE, Rezekne. 2006. p. 411-417.

JANKAUSKIENĖ, Z.; GRUZDEVIENĖ, E.; LAZAUSKAS, S. Potential of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) genotypes to suppress weeds. **Zemdirbyste-Agriculture**, Kaunas, v. 101, n. 3, 2014.

JOHNSON, E. N.; HOLM, F. A. Pre-emergence mechanical weed control in field pea (*Pisum sativum* L.). **Canadian Journal of Plant Science**, Ontario, v. 90, n. 1, p. 133-138, 2010.

JOHNSON, R. **“Hemp as an agricultural commodity.”** Washington: Library of Congress Washington Dc Congressional Research Service, 2015. Disponível em: <https://fas.org/sgp/crs/misc/RL32725.pdf>. Acesso em: 19 de janeiro de 2021.

KRASZKIEWICZ, A.; KACHEL, M.; PARAFINIUK, S.; ZAJAC, G.; NIEDZIÓLKA, I.; SPRAWKA, M. Assessment of the possibility of using hemp biomass (*Cannabis sativa* L.) for energy purposes: a case study. **Applied Sciences**, Basel, v. 9, n. 20, p. 4437, 2019.

KREUGER, E.; PRADE, T.; ESCOBAR, F.; SVENSSON, S. E.; ENGLUND, J. E.; BJÖRNSSON, L. Anaerobic digestion of industrial hemp—Effect of harvest time on methane energy yield per hectare. **Biomass and Bioenergy**, Amsterdam, v. 35, n. 2, p. 893-900, 2011.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Londrina: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177391/1/CT136-online.pdf> Acesso em: 9 de março de 2021.

LABROUSSE, A. **Geopolítica de las drogas**. Buenos Aires: Marea Editorial, 2010. 48 p.

LÓPEZ, G. E.; BRINDIS, F.; CRISTIANS NIIZAWA, S.; VENTURA MARTÍNEZ, R. *Cannabis sativa* L., una planta singular. **Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas**, Ciudad de México, v. 45, n. 4, p. 1-6, 2014.

MACHADO ROCHA, F. C.; STEFANO, S. C.; DE CASSIA HAIEK, R.; ROSA OLIVEIRA, L. M. Q.; DA SILVEIRA, D. X. Therapeutic use of *Cannabis sativa* on chemotherapy-induced nausea and vomiting among cancer patients: systematic review and meta-analysis. **European Journal of Cancer Care**, Amsterdam, v. 17, n. 5, p. 431-443, 2008.

MATOS, R. L.; SPINOLA, L. A.; BARBOZA, L. L.; GARCIA, D. R.; FRANÇA, T. C.; AFFONSO, R. S. O uso do canabidiol no tratamento da epilepsia. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 9, n. 2, p. 786-814, 2017.

MATTOS, L. C.; DE MATTOS, J. L. S.; BLACKBURN, R.; DOS SANTOS SANTIAGO, F.; DE MENEZES NETO, J. B. A saga do algodão no semiárido nordestino: histórico, declínio e as perspectivas de base agroecológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 55, n. 1, 2020.

MAXWELL, B. A. **Effects of herbicides on industrial hemp (*Cannabis sativa*) phytotoxicity, biomass, and seed yield**. 2016, disponível em: <https://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2746&context=theses>. Acesso em: 14 de março de 2021.

MEDEIROS, F. C.; SOARES, P. B.; DE JESUS, R. A.; TEIXEIRA, D. G., ALEXANDRE, M. M.; SABEC, G. Z. Uso medicinal da *Cannabis sativa* (Cannabaceae) como alternativa no tratamento da epilepsia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 41510-41523, 2020.

MOTA, R. V. **Produtividade do capim Massai sob interferência de plantas daninhas em área de renovação**. 2017, 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2017.

NUNES, A. L.; TREZZI, M. M.; DEBASTIANI, C. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 299-304, 2010.

PÁLI, O.; POMSÁR, P.; REISINGER, P. Thermal method to control dangerous weeds. **Cereal Research Communications**, Budapest, v. 35, n. 2, p. 885-888, 2007.

PANDEY, J. Effect of cannabis-sativa infestation on yield of rabi maize. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 34, n. 1, p. 109-110, 1989.

PELTONEN-SAINIO, P.; PIRINEN, P.; MÄKELÄ, H. M.; OJANEN, H.; VENÄLÄINEN, A. Spatial and temporal variation in weather events critical for boreal agriculture: II Precipitation. **Agricultural and Food Science**, Ahmoavaara, v. 25, n. 1, pág. 57–70–57–70, 2016.

PEREIRA, F. A. R.; VERZIGNASSI, J. R.; ARIAS, E. R. A.; CARVALHO, F. T.; SILVA, A. P. **Controle de plantas daninhas**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011. 22 p.

PETIT, S.; ALIGNIER, A.; COLBACH, N.; JOANNON, A.; LE CŒUR, D.; THNAIL, C. Weed dispersal by farming at various spatial scales. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, Paris, v. 33, n. 1, p. 205-217, 2013.

PITELLI, R. A. Competição entre plantas daninhas e plantas cultivadas. In: MONQUERO, P. A. (Org.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RIMA, cap. 3, p. 61-81, 2014.

POISA, L. e ADAMOVIČS, A. Hemp (*Cannabis sativa* L.) as an environmentally friendly energy plant. **Environmental and Climate Technologies**, Warsaw, v. 5, n. 1, p. 80-85, 2010.

PRADE, T.; SVENSSON, S. E.; ANDERSSON, A.; MATTSSON, J. E. Biomass and energy yield of industrial hemp grown for biogas and solid fuel. **Biomass and Bioenergy**, Amsterdam, v. 35, n. 7, p. 3040-3049, 2011.

PRADE, T.; SVENSSON, S. E.; MATTSSON, J. E. Energy balances for biogas and solid biofuel production from industrial hemp. **Biomass and Bioenergy**, Amsterdam, v. 40, p. 36-52, 2012.

REHMAN, M. S. U.; RASHID, N.; SAIF, A.; MAHMOOD, T.; HAN, J. I. Potential of bioenergy production from industrial hemp (*Cannabis sativa*): Pakistan perspective. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Amsterdam, v. 18, p. 154-164, 2013.

REISINGER, P.; LEHOCZKY, E.; KOMIVES, T. Competitiveness and precision management of the noxious weed *Cannabis sativa* L. in winter wheat. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, London, v. 36, n. 4-6, p. 629-634, 2005.

ROBINSON, R. **O grande livro da cannabis: guia completo de seu uso industrial, medicinal e ambiental**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 1999.136 p.

ROCHA, S. B. F. **Potencial brasileiro para o cultivo de *Cannabis sativa* L. para uso medicinal e industrial**. Universidade Federal de Viçosa (UFV), 2020. Disponível em: https://cannabisamanha.com.br/wp.content/uploads/2019/07/artigo_sergiobarbosa.pdf. Acesso em: 29 de janeiro de 2021.

SANDLER, L. N.; GIBSON, K. A. A call for weed research in industrial hemp (*Cannabis sativa* L.). **Weed Research**, Hoboken, v. 59, n. 4, p. 255-259, 2019.

SCHLUTTENHOFER, C.; YUAN, L. Challenges towards revitalizing hemp: A multifaceted crop. **Trends in Plant Science**, Amsterdam, v. 22, n. 11, p. 917-929, 2017.

SHELEY, R. L.; SHELEY, J. L.; SMITH, B. S. Economic savings from invasive plant prevention. **Weed Science**, Cambridge, v. 63, n. 1, p. 296-301, 2015.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 367p.

SILVA, J. I. C.; MARTINS, D.; PEREIRA, M. R. R.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; COSTA, N. V. Determinação dos períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 27-36, 2012.

SMALL, E. e MARCUS, D. Tetrahydrocannabinol levels in hemp (*Cannabis sativa*) germplasm resources. **Economic Botany**, New York, v. 57, n. 4, p. 545-558, 2003.

SOUZA R. F. S. **Cânhamo Industrial no Ramo Têxtil**. 2020. Disponível em: <https://ribeiroalbuquerque.com.br/canhamo-industrial-no-ramo-textil>. Acesso em: 20 de março de 2021.

TANG, K.; STRUIK, P. C.; YIN, X.; THOUMINOT, C.; BJELKOVÁ, M.; STRAMKALE, V.; AMADUCCI, S. Comparing hemp (*Cannabis sativa* L.) cultivars for dual-purpose production under contrasting environments. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 87, p. 33-44, 2016.

TESSMANN, D. J. Controle biológico: aplicações na área de ciência das plantas daninhas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 79-94.

VERA, C. L.; WOODS, S. M.; RANEY, J. P. Seeding rate and row spacing effect on weed competition, yield and quality of hemp in the Parkland region of Saskatchewan. **Canadian Journal of Plant Science**, Ontario, v. 86, n. 3, p. 911-915, 2006.

WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E.; Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade e natureza**, Uberlândia, v.25, n. 1, p. 179-190, 2013.

WOOSLEY P. B.; WILLIAN T.; WILLIAMS D.W.; MUNDELL R.; BLACK L.; SIZEMORE J.M. **Herbicide tolerance trail with industrial hemp. UK Industrial hemp research programs**. 2015. Disponível em: https://hemp.ca.uky.edu/sites/hemp.ca.uky.edu/files/2015_herbicide_trial_0.pdf. Acesso em: 10 de março de 2021.

ZATTA, A.; MONTI, A.; VENTURI, G. Eighty years of studies on industrial hemp in the Po Valley (1930--2010). **Journal of Natural Fibers**, London, v. 9, n. 3, p. 180-196, 2012.

CAPÍTULO 3

USO DE BIOESTIMULANTES EM SEMENTES DE FEIJÃO-MUNGO-VERDE SUBMETIDAS AO ESTRESSE DE ALTAS TEMPERATURAS E UMIDADE

Data de aceite: 03/05/2021

Sabrina Cássia Fernandes

Mestranda em Fertilidade dos Solos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Pato Branco – Paraná

Adriano Maltezo da Rocha

Doutorando em Ciência do Solo pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Jaboticabal – São Paulo

Eslaine Camicheli Lopes

Mestranda em Agroecossistemas Amazônicos pela Universidade do Estado de Mato Grosso
Alta Floresta – Mato Grosso

Lucas Eduardo Batista da Cruz

Engenheiro Agrônomo Universidade do Estado de Mato Grosso
Alta Floresta – Mato Grosso

Wagner Gervázio

Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade de Campinas
Campinas – São Paulo

RESUMO: Buscando melhorias no vigor e caracteres produtivos de culturas agrícolas, tecnologias voltadas ao tratamento de sementes com bioestimulantes vem sendo constantemente estudadas, isso por que, visam beneficiar aspectos importantes como germinação e desenvolvimento inicial de plântulas no campo, além da manutenção do vigor das sementes que passaram por algum tipo de estresse

sendo por altas temperaturas e umidade quando armazenadas por longos períodos. Diante disso, objetivou-se com a pesquisa, avaliar o efeito do uso de bioestimulantes em sementes de feijão-mungo-verde submetidas ao estresse de altas temperaturas e umidade, pelo teste de envelhecimento acelerado. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x5, cujos tratamentos foram constituídos das combinações que envolviam ausência do tratamento de sementes, tratamento com dois bioestimulantes (Stimulate® e Tonik®) e 5 tempos de envelhecimento acelerado, com 4 repetições para cada tratamento. O Stimulate® foi o bioestimulante mais eficiente para todas as variáveis, demonstrando capacidade de atuar de maneira positiva nas sementes submetidas ao estresse de altas temperaturas e umidade, exceto comprimento radicular, que não apresentou efeito de nenhum dos bioestimulantes em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Promotores de crescimento. Fisiologia. Hormônios.

USE OF BIOSTIMULANTS IN MUNGBEAN SEEDS SUBMITTED TO HIGH TEMPERATURE AND HUMIDITY STRESS

ABSTRACT: Seeking improvements in the vigor and productive characteristics of agricultural crops, technologies aimed at seed treatment with biostimulants have been constantly studied, which is why they aim to benefit important aspects such as germination and initial seedling development in the field, in addition to maintaining the vigor of the seeds that underwent some kind of stress due to high temperatures and humidity when stored

for long periods. Therefore, the objective of the research was to evaluate the effect of the use of biostimulants in seeds of mungbeans subjected to high temperature and humidity stress, by the accelerated aging test. The experiment was conducted in a completely randomized design in a 3x5 factorial scheme, whose treatments consisted of combinations that involved the absence of seed treatment, treatment with two biostimulants (Stimulate® and Tonik®) and 5 accelerated aging times, with 4 repetitions for each treatment. Stimulate® was the most efficient biostimulant for all variables, demonstrating the ability to act positively on seeds subjected to high temperature and humidity stress, except root length, which did not show any effect of any of the biostimulants under study.

KEYWORDS: Growth Promoters. Physiology. Hormones.

1 | INTRODUÇÃO

O feijão-mungo-verde (*Vigna radiata* L.), é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae e, apesar de seu consumo ainda ser pequeno no Brasil, têm-se verificado um aumento na área cultivada em algumas regiões brasileiras, especialmente no Centro-Oeste. O crescente interesse pela culinária oriental tem favorecido o consumo do broto desta espécie, além do uso em combinações com vegetais cozidos, sopas, saladas e até na panificação (YU-WEI; WANG, 2015).

Para o bom desenvolvimento de qualquer espécie economicamente explorada, seja qual for sua finalidade produtiva, é de suma importância que a semente apresente qualidade fisiológica para um ótimo desempenho da cultura, potencial de elevada produtividade de grãos e, conseqüentemente, a capacidade de produzir brotos de qualidade para o consumo in natura (NUNES *et al.*, 2015). A germinação depende de diversos fatores como qualidade da semente, disponibilidade de água, tempo de embebição, temperatura, luminosidade e equilíbrio de gases (PAUCARMENACHO *et al.*, 2010). Como alguns desses fatores são impossíveis de controlar, é importante utilizar sementes com alto vigor para atingir elevado desempenho produtivo no campo (GOLDFARB; QUEIROGA, 2013).

Afim de aprimorar a estimativa do potencial de desempenho de um lote de sementes em campo, alguns testes laboratoriais podem ser realizados nas sementes, fornecendo maior precisão de sua qualidade e posterior caracterização de seu vigor. Dentre esses, destaca-se o teste de envelhecimento acelerado. Esse teste visa submeter as sementes a um estresse térmico em condições úmidas, simulando o processo de deterioração das sementes, o que leva a danos na permeabilidade das membranas, proteínas e ácidos nucléicos, podendo assim afetar a germinação de sementes de baixo vigor (FUJIKURA; KARSSSEN, 1995).

Com a finalidade de auxiliar os processos germinativos das culturas para obtenção de uma melhor germinação e vigor, alguns bioestimulantes vêm sendo utilizados atualmente. Segundo KLAHOLD *et al.* (2006), os bioestimulantes podem ser aplicados diretamente nas plantas ou via tratamento de sementes, visando favorecer o desempenho da cultura para atingir seu máximo potencial, promovendo o equilíbrio hormonal e estimulando o

crescimento radicular (SILVA *et al.*, 2008).

Os bioestimulantes são caracterizados pela mistura de dois ou mais reguladores vegetais, com compostos de natureza químicas diferentes (CASTRO *et al.*, 2008). Esses produtos podem aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas, favorecendo desde a resistência a estresse hídrico até efeitos fitotóxicos de herbicidas, o que pode gerar grande interesse na agricultura (VASCONCELOS, 2006). Dentre os produtos à disposição para comércio, existem bioestimulantes constituídos por complexos nutricionais e misturados com diferentes hormônios vegetais, que auxiliam no processo germinativo, estimulando a multiplicação e alongamento celular (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Os hormônios vegetais exercem papel fundamental, pois atuam nos processos de germinação e no equilíbrio do desenvolvimento da planta. As auxinas, citocinas e giberelinas destaca-se entre os hormônios vegetais que regulam os processos morfofisiológicos durante a dormência e germinação das sementes (TAIZ *et al.*, 2017). Desta forma, os bioestimulantes são substâncias de crescimento vegetal compostos principalmente por auxinas, citocinas e giberelinas, podendo atuar em combinação ou isoladamente, desta forma interferindo em vários processos morfológicos e fisiológicos (ALMEIDA; RODRIGUES, 2016).

Nesse contexto, objetivou-se com a pesquisa, avaliar o efeito do uso de bioestimulantes em sementes de feijão-mungo-verde submetidas ao estresse de altas temperaturas e umidade, pelo teste de envelhecimento acelerado.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade do Estado de Mato Grosso, entre os meses de junho e agosto de 2019.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi posto a teste a capacidade de dois bioestimulantes em potencializar a germinação das sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de feijão-mungo (*Vigna radiata* L.), submetidos ao envelhecimento acelerado prévio. Foram testados dois bioestimulantes (Stimulate® e Tonik®), registrados como promotores de crescimento em diversas espécies agrícolas de importância econômica.

Antes da implantação do experimento, as sementes foram testadas seguindo metodologia de Brasil (2009), apresentando 100% de germinação. Após isso, as sementes foram divididas em lotes e submetidos a diferentes tempos (horas) de estresse de envelhecimento acelerado, a fim de obter sementes com diferentes graus de deterioração para a avaliação da eficácia dos produtos na germinação e desenvolvimento vegetal, fornecidos através do tratamento de sementes.

O teste de envelhecimento acelerado nas sementes, ocorreu seguindo a metodologia descrita por Marcos Filho (1994). Sendo colocada as sementes sobre telado em caixas de acrílico transparente do tipo Gerbox com 40 mL de água destilada e mantidas sob temperatura de 42 °C em câmaras de germinação tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand)

e deixando as mesmas envelhecer com 4, 8, 12 e 24 horas.

Para a confecção das unidades experimentais, foram distribuídas 50 sementes de feijão-mungo-verde previamente envelhecidas (4, 8, 12 e 24 horas) sobre duas camadas do papel mata-borrão, usados como substrato em caixas gerbox transparente, e posteriormente, acondicionados em câmaras BOD.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x5, onde os tratamentos foram constituídos das combinações que envolviam o tratamento de sementes com os bioestimulantes (Testemunha, Stimulate® e Tonik®) e 5 tempos de envelhecimento acelerado das sementes (0, 4, 8, 12, 24 horas), com 4 repetições para cada tratamento.

As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação fisiológica (%GERM), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (COMP A) e comprimento radicular de plântulas (COMRD). A cada avaliação, eram selecionadas diagonalmente 30 plântulas de cada unidade experimental aleatoriamente, para determinação das medidas biométricas (COMP A e COMRD), utilizando-se paquímetro digital, sendo mensurado do caulículo (local da diferenciação o tecido) até o ápice da parte aérea para COMP A e do caulículo até o ápice radicular para COMRD.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi mensurado seguindo metodologia descrita por Maguire (1962), calculando a quantidade de sementes germinadas em cada dia de observação e dividindo-as pelo valor do dia da observação (Equação 1), onde as sementes consideradas germinadas apresentavam ruptura do tegumento e a protrusão da radícula de ± 2 mm:

Equação 1.

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + G3/N3 + \dots + Gn/Nn$$

Onde: G1, G2, G3, ..., Gn = número de plântulas germinadas no dia da observação.

N1, N2, N3, ... Nn = número de dias após a semeadura.

Os dados foram submetidos a teste de ajuste de normalidade e, posteriormente, analisados através da análise de variância. Havendo significância, as médias dos tratamentos qualitativos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e, aos quantitativos, as análises foram realizadas através da confecção de gráficos de regressão, com auxílio do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas para todas as variáveis estudadas sob ação de pelo menos um dos fatores em estudo. Houve interação entre os fatores tempo (T) x bioestimulantes (B) para as variáveis porcentagem de germinação fisiológica de sementes (%GERM), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da

parte aérea (COMPA). Enquanto que o comprimento radicular (COMPRD) foi influenciado apenas pelo fator tempo de envelhecimento das sementes submetidos ao teste F a 5% de significância (TABELA 1).

FV	QUADRADOS MÉDIOS			
	%GERM	IVG	COMPA	COMPR
(T)	339,46 *	2,00 ns	1,16 ns	3,75 *
(B)	654,40 *	2,28 ns	3,33 *	2,21 ns
T*B	107,80 *	4,01 *	2,23 *	0,83 ns
Erro	5,06	1,48	0,79	0,78
CV (%)	2,47	9,84	12,97	13,12

FV: fontes de variação; (T): tempo de envelhecimento acelerado; (B): bioestimulantes; ns: não significativo; * significativo a 5% pelo teste de Tukey. Tempo: tempo de envelhecimento acelerado; Biost: bioestimulantes.

Tabela 1. Quadrados médios das variáveis Porcentagem de Germinação (%GERM), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (COMPA), e comprimento radicular (COMPR) de *Vigna radiata* L sob diferentes tempos de exposição ao envelhecimento acelerado e diferentes bioestimulantes.

Para a germinação fisiológica, ao avaliar a presença dos bioestimulantes dentro de cada fator tempo de envelhecimento (T), foi observado que na ausência de estresse (0 horas), independente se houve ou não o tratamento com os bioestimulantes, as sementes demonstraram bons potenciais germinativos, apresentando 100% de germinação e nenhum dos bioestimulantes diferenciando entre si, isso por que, esse bom resultado é o reflexo da boas condições que as sementes apresentavam quando testadas previamente pelo teste padrão antes da execução da pesquisa (Tabela 2).

Entretanto, podemos observar que o desenvolvimento germinativo das sementes ao serem submetidas aos estresses (4, 8, 12 e 24 horas), o Stimulate® apresentou o melhor potencial de mitigar os efeitos deletérios das altas temperaturas e umidade do envelhecimento acelerado para esta variável, diferenciando significativamente em todos os tempos de estresse do tratamento sem bioestimulante e do Tonik®, exceto 8 horas. A boa capacidade do Stimulate® em amenizar os efeitos prejudiciais para a germinação de sementes, é confirmado de maneira mais clara ao observar a redução da germinação por parte dos tratamentos sem bioestimulante + 24 horas e Tonik® + 24 horas de estresse, que apresentaram 24,01% e 13,68% de decréscimos, respectivamente quando comparados com o Stimulate®, com todos diferenciando significativamente.

Em função das melhores respostas para o Stimulate®, essa condição pode ser explicada pela composição e posologia do produto, alguns autores já demonstraram

o real efeito de produtos utilizados como bioestimulantes na agricultura, principalmente atuando positivamente em incrementos de produtividades (ABRANTES *et al.*, 2011). Para isso, algumas substâncias presentes no produto como o Cinetina, Ácido Giberélico e Ácido 4-Indol-3-Ilbutírico, são reguladores e/ou promotores de crescimento já presente em órgãos vegetais, tendo sua ação mesmo que em pequenas quantidades nas plantas (CASILLAS *et al.*, 1986). Com isso, possivelmente, diante de cada estresse em horas as sementes passaram por uma queda acentuada desses compostos, sendo que, apenas com o tratamento com o Stimulate® foi capaz de induzir o aumento na disponibilidade desses promotores e as sementes tivessem a capacidade de recuperação parcial da germinação.

Entretanto, mesmo tendo um dos menores valores para o Tonik®, principalmente com 24 horas de estresse, as respostas na germinação foram superiores ao não tratamento com nenhum dos bioestimulantes, mostrando que mesmo sendo um complexo nutricional, constituído da presença de nutrientes e não hormônios (TECNONUTRIÇÃOVEGETAL, 2019), apresenta condições auxiliar na capacidade de diminuir os efeitos do envelhecimento das sementes. Além disso, de acordo com a recomendação da empresa, o mesmo apresenta o potencial quando aplicado no tratamento de sementes, de induzir a o balanço hormonal e a osmoproteção do interior das células, melhorando condições de suporte as condições de veranicos e, principalmente, altas temperaturas.

Tempo	Porcentagem de Germinação Fisiológica (%GERM)		
	Sem	Stimulate®	Tonik®
0	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	99,00 a	99,00 a	94,00 b
8	87,00 b	92,00 a	91,00 a
12	82,00 b	93,00 a	81,00 b
24	72,00 c	95,00 a	82,00 b
DMS Linha			3,85

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 2. Desdobramento da interação (Tempo x Bioestimulantes) para variável porcentagem de germinação fisiológica (%GERM) de sementes de feijão-mungo-verde.

Ao avaliar o efeito do aumento dos tempos de envelhecimento dentro dos fatores bioestimulantes. O não tratamento de sementes (sem bioestimulante) acarretou em redução nesta variável de maneira notória. Foram verificados decréscimos que variaram de maneira mais expressiva com 24 horas (com decréscimos de 30% na germinação) e com 12 e 8 horas (apresentando redução em torno de 18 e 13%, respectivamente), todos comparados com o tempo 0 (ausência de estresse) (FIGURA, 1).

O tratamento de sementes com o Tonik® conseguiu amenizar em comparação com o não tratamento de sementes, mesmo que pouco acentuado, os efeitos prejudiciais do estresse nas sementes, pois com o passar das horas de envelhecimento acelerado, as mesmas apresentaram decréscimos para 4 horas de envelhecimento com 6%, 8 horas 9%, 12 horas 18% e 24 horas com 19% de redução da germinação. Em adição, observou que, os resultados mais satisfatórios ocorreram com o potencial do Stimulate® em amenizar os prejuízos deletérios do estresse de altas temperaturas e umidade nas sementes, quando comparado aos demais tratamentos, apresentando decréscimos menos intensos quando comparado com a ausência do tratamento e com o efeito do Tonik® no processo germinativo, observando queda de 1% (4 horas), 5% (8 horas), 7% (12 horas) e apenas 8% (24 horas) em comparação com as sementes que não haviam sido submetidas ao estresse (tempo 0).

Diante disso, o efeito negativo do estresse do envelhecimento acelerado é observado e afirmado em outros trabalhos como de Gomes-júnior e Lopes (2017), que avaliando diferentes temperaturas de envelhecimento na germinação de sementes de Canudeiro (*Mabea fistulifera* Mart. Before), observou que conforme ocorreu o passar das horas de estresse (0, 24, 48, 72 e 96 horas), houve decréscimos significativos para a variável germinação de sementes, isso por que, a deterioração de sementes foi elevada, afetando alguma estrutura interna responsável pelo início do processo germinativo, por esse motivo, os resultados corroboram com o da presente pesquisa, fazendo com que esses resultados fossem vistos em todos mais acentuada nas sementes isentas do tratamento. Enquanto isso, o tratamento com o Stimulate® no passar das horas, conseguiu diminuir os prejuízos potencializado pelo envelhecimento, enquanto o Tonik® e a ausência de tratamento não respondessem da mesma maneira.

Possivelmente o bom desempenho do Stimulate® ocorreu pelo fato do produto ser constituído de alguns dos principais promotores de crescimento responsáveis pelo balanço hormonal (GONÇALVES *et al.*, 2018). Dessa forma, o ácido giberélico atuou na promoção da germinação, ativando a síntese de enzimas que hidrolisaram as reservas da semente, liberando energia para o crescimento do embrião (TAIZ; ZEIGER, 2013), além de aumentar o alongamento celular, fazendo com que a radícula e a parte aérea pudessem desenvolver-se em plenitude (SALISBURY; ROSS, 1992). Por este fato, o bom desempenho do Stimulate® atuou de maneira mais satisfatória quando comparado com os Tonik® (que é um complexo nutricional e não hormonal) e a ausência do tratamento das sementes.

Como observado, todos os ajustes na curva de regressão foram significativos pelo modelo quadrático, com bons coeficientes de determinação. Sendo que, para a ausência do tratamento de sementes (sem bioestimulantes) apenas 7% dos dados não foram explicados pelo ajuste significativo a equação (R^2 : 93%). Já para a presença do Tonik® e Stimulate® os coeficientes de determinação apresentaram valores de R^2 : 92,70% e R^2 : 82,20%, respectivamente, com o ponto de mínima resposta absoluta, apresentando o tempo mais pronunciado do dano pra a germinação fisiológica para o melhor tratamento

(Stimulate®) em 15,19 horas de envelhecimento acelerado.

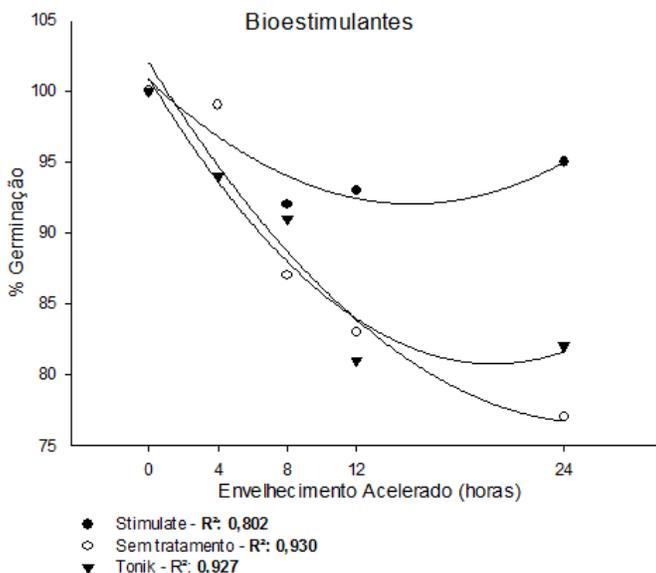


Figura 1. Regressão polinomial para o desdobramento da interação (Tempo x Bioestimulantes) para variável porcentagem de germinação fisiológica (%GERM) de sementes de feijão-mungo-verde.

Ao avaliar o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes, observou que os bioestimulantes dentro de cada tempo de envelhecimento acelerado, o Stimulate® novamente apresentou os melhores resultados para a velocidade de germinação, diferenciando da ausência de tratamento de sementes e do tratamento com o Tonik® (0 horas), ocorrendo redução de 21,63% e 25,16%, respectivamente (Tabela 3). Em contrapartida, ao avaliar os bioestimulantes para os demais estresses, todos se equipararam e estatisticamente foram iguais, demonstrando o pouco efeito, independente de qual o produto em aumentar a velocidade de germinação, e em consequência, o vigor das sementes.

Essa diferença encontrada apenas para o tratamento das sementes com o Stimulate® no tempo 0, é relacionado a presença de hormônios altamente responsivos ao processo de absorção de água e posterior reativação enzimática, outrora paralisado pela maturação e senescência da planta mãe (MARCOS FILHO, 2005). Além disso, Scalon *et al.* (2009) apresentam que muitos bioestimulantes providos de hormônios, além de atuar nos processos de divisão e alongamento celular, podem potencializar a utilização dos nutrientes e quebra das reservas no metabolismo vegetal, inclusive em processos como a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas. Entretanto, é um indicativo que, as sementes sob

o efeito estressante de altas temperaturas e umidade, não conseguiram responder de maneira positiva ao efeito dos produtos para a variável velocidade de germinação. Por este motivo, sempre que comparado com a ausência do tratamento não foi possível observar nenhum efeito diferencial e benéfico dos produtos para esta variável.

Tempo	Índice de velocidade de germinação (IVG)					
	Sem		Stimulate®		Tonik®	
0	12,10	Aa	15,44	Ab	11,56	Aa
4	12,21	Aa	12,19	Ba	12,18	Aa
8	12,38	Aa	12,25	Ba	12,50	Aa
12	11,31	Aa	12,33	Ba	12,13	Aa
24	11,15	Aa	12,51	Ba	12,17	Aa
DMS Linha					2,08	
DMS Coluna					2,45	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 3. Desdobramento da interação (Tempo x Bioestimulantes) para variável índice de velocidade de germinação de sementes de feijão-mungo-verde.

Ao avaliar o efeito do tempo de envelhecimento acelerado dentro de cada bioestimulante, podemos observar que, a ausência do tratamento de sementes e o uso do Tonik®, não apresentaram respostas nem de acréscimo e nem decréscimos para a velocidade de germinação conforme houve o aumento do tempo de estresse. A única diferença observada ocorreu avaliando as sementes tratadas com Stimulate®, pois no tempo 0 apresentou os maiores valores diferenciando de todos os tempos de envelhecimento das sementes, porém não foi observadas diferenças significativas para nenhum dos dos tempos de estresses submetidos as sementes.

Os resultados não foram apresentados nas formas de regressão polinomial, mesmo com o fator tempo sem enquadrando como quantitativo, pois não houve ajuste em nenhum tipo de regressão posto em teste, não sendo significativo e, principalmente, não facilitando o entendimento para a interpretação dos resultados, o mesmo foi visto para variáveis comprimento da parte aérea (Tabela 4) e comprimento radicular (Tabela 5).

Sabe-se que tanto o Stimulate® como o Tonik® são produtos indicados para o tratamento de sementes e, mesmo apresentando composições diferentes, ambos são recomendados para as mesmas finalidades. Dessa maneira, o efeito do estresse em que as sementes foram submetidas pode ter sido um importante fator para a inibição das respostas das sementes submetidas a esses dois produtos para a variável IVG, pois trabalhos desenvolvidos por Miléo e Monferdini (2004) avaliando o efeito de bioestimulantes

no tratamento de sementes da cultura da soja, também leguminosa, observaram que a aplicação do Stimulate® proporcionou uma rápida emergência em relação aos demais tratamentos. Em adição a isso, Vendruscolo *et al.* (2016) que, avaliando a ação de bioestimulantes (Stimulate®) sobre o estresse de altas temperaturas na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de meloeiro, também observaram que sempre que ocorria o aumento da dose no tratamento de sementes, melhores eram as respostas do índice de velocidade de germinação das sementes. Em contrapartida a esses resultados observados, alguns autores como Silva *et al.* (2008) trabalhando com o milho, Castro *et al.* (2008) com a cultura da soja e Ramos *et al.* (2015) com a cultura do feijoeiro, não encontraram melhores resultados quando empregado o tratamento de sementes comparando-se com a testemunha, não havendo relação de acréscimo positivo mesmo tratando as sementes com os bioestimulantes na velocidade de germinação.

Contudo, nenhum dos trabalhos verificados em literatura procuraram elucidar os efeitos desses bioestimulantes em sementes submetidas a estresse, sejam eles ocasionados pelo envelhecimento acelerado ou não, por esse motivo, fica notável que o estresse que as sementes foram submetidas, fizeram com que independente ou não de trata-las com bioestimulantes, não apresentaram efeitos dos produtos, enquanto para o Stimulate®, fez com que houvesse decréscimo no IVG após 4 horas de estresse das sementes.

Para o comprimento da parte aérea das plântulas, não foram observadas diferenças significativas entre nenhum dos produtos com potencial uso no tratamento de sementes, nem mesmo quando comparado com a ausência do tratamento de sementes para o tempo 0, 4, 8 e 12 horas de envelhecimento acelerado (Tabela 4). Entretanto, na condição de maior estresse (24 horas de envelhecimento das sementes), observou que tanto o Stimulate® como o Tonik® apresentaram bons resultados para a manutenção do comprimento da parte aérea quando comparado com a ausência de tratamento de sementes, que apresentou decréscimos em 29% e 28%, respectivamente comparado com o Stimulate® e Tonik®. Demonstrando assim, o efeito positivo do tratamento de sementes para o desenvolvimento em comprimento da parte aérea.

Dessa maneira, foi notável que os produtos apresentaram os melhores valores de comprimento da parte aérea, indicando que a composição de cada um age de maneira que beneficie a manutenção para essa variável no tempo de maior estresse (24 horas). No Stimulate®, auxinas agem estimulando o crescimento do caule, folhas e raízes, e sua atuação juntamente com a citocinina estimula de maneira direta em variáveis como o comprimento, bem como, em diâmetro do caule e colmo (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Enquanto, o Tonik® consiste em um complexo de elementos essenciais do vegetal, como o P, K, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn, B e Mo, apresentando assim os principais nutrientes necessários para o desenvolvimento inicial de plântulas. Por isso, constitui-se de um complexo balanceado que visa nutrir o tecido vegetal predisposto, com o intuito de atuar na resistência da planta contra situações adversas como veranicos e altas temperaturas, além

de promover um melhor enraizamento em decorrência da maior capacidade de absorção e uniformidade na germinação e emergência de plântulas (TECNONUTRIÇÃOVEGETAL, 2019).

Tempo	Comprimento da parte aérea		
	Sem	Stimulate®	Tonik®
0	6,85 Aa	7,34 Aa	7,16 Aa
4	6,65 ABa	7,52 Aa	6,98 Aa
8	6,31 ABa	7,63 Aa	6,48 Aa
12	6,15 ABa	7,14 Aa	7,32 Aa
24	5,05 Bb	7,15 Aa	7,09 Aa
DMS Linha			1,53
DMS Coluna			1,80

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 4. Desdobramento da interação (Tempo x Bioestimulantes) para variável comprimento da parte aérea de plântulas de feijão-mungo-verde.

Quando submetido aos tempos de envelhecimento dentro do fator bioestimulantes, foi observado que tanto o Stimulate® como o Tonik® apresentaram boas condições de manutenção do comprimento da parte aérea de plântulas, não diferenciando significativamente das sementes isentas do estresse (tempo 0), para nenhum dos outros tempos de envelhecimento (4, 8, 12 e 24 horas). Enquanto que, as sementes que não receberam o tratamento (sem bioestimulantes), foram observados que na ausência de estresse correspondido por 0 até 12 horas, não foi observado o efeito prejudicial no comprimento da parte aérea das plântulas, porém no maior tempo (24 horas) houve decréscimo significativo para o comprimento, demonstrando que as sementes em estudo detinham capacidade de suporte para essa variável até 12 horas de altas temperaturas e umidade, após isso, houve notáveis prejuízos.

Esses resultados também reforçam o efeito positivo dos bioestimulantes em estudo, que não deixaram com que o estresse mais acentuado interferisse no comprimento da parte aérea, atuando como mitigador dos efeitos deletérios que possivelmente seriam causados. Dessa forma, trabalhos como de Ferreira *et al.* (2007), trabalhando com doses de bioestimulante em sementes de maracujá e Ramos *et al.* (2015) em sementes feijoeiro, cuja sua composição era constituída de auxina, citocinina e giberelina, observaram maiores comprimentos de parte aérea. Para tanto, Modesto; Rodrigues e Pinho (1996) estudando o crescimento de plântulas de limão cravo, também observaram os efeitos benéficos da giberelina que é um hormônio presente no Stimulate®, e ao utilizar doses desse hormônio,

observou incremento do comprimento da parte aérea das plântulas. Mesmo observando que não houveram incrementos na variável em estudo, a manutenção do comprimento da parte aérea das plântulas estressadas similar as não estressadas, destacam esses bons resultados, visto que, notavelmente um dos fatores limitantes para que não houvesse o aumento no comprimento sob a ação dos bioestimulantes, foi o estresse do envelhecimento acelerado submetidos as sementes.

Já para os resultados do Tonik®, o mesmo apresenta-se como um complexo nutricional composto por alguns dos principais elementos essenciais para o desenvolvimento vegetal. Para os macronutrientes a sua pronta disponibilização de elementos como fósforo (P) fez com que otimizasse sua função direta no fornecimento de energia para as principais atividades metabólicas da plântula, o potássio (K) otimizando na ativação de enzimas responsáveis pelo desenvolvimento normal do vegetal, além de atuar na osmoregulação controlando a abertura e fechamento estomático, o magnésio (Mg) contribuiu com sua função característica de ser o componente essencial da molécula de clorofila, sendo um dos elementos que não deixou que a fotossíntese fosse diretamente comprometida e o enxofre (S) sendo o principal importante elemento no metabolismo vegetal compondo praticamente todas as proteínas na forma dos aminoácidos cisteína e metionina. Enquanto para os micronutrientes, a ação do Tonik® fez com que houvesse o fornecimento do cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e o molibdênio (Mo), fazendo parte dos componentes enzimático do grupo prostético, formando as principais enzimas responsáveis pelo desempenho vegetal, e por fim, o boro (B) atuando diretamente facilitando o transporte de açúcares na planta, além de apresentar como componente do aminoácido uracila, componente central na formação das proteínas, auxiliando na confecção da hemicelulose para compor a parede celular (MALAVOLTA, 1980).

Dessa maneira, por essas características, a ação do tratamento de sementes com os bioestimulantes propiciou melhores rendimentos quando comparada com as plântulas cuja suas sementes não haviam passado pelo processo de tratamento de sementes.

Para o comprimento radicular, observou-se uma tendência de diminuição na raiz em função do aumento do tempo de exposição das sementes ao envelhecimento acelerado, apresentando valores decrescentes de 7,3; 1,6 e 15% com 8, 12 e 24 horas de envelhecimento, respectivamente (TABELA 5).

Tempo	Comprimento radicular	
	Média	
0	7,0075	A
4	7,4216	AB
8	6,4966	AB
12	6,8941	AB
24	5,9433	B
DMS	1,0278	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 5. Comparativo de médias da variável comprimento radicular de plântulas de feijão-mungo-verde submetido a diferentes tempos de envelhecimento acelerado.

Este decréscimo no comprimento radicular observado com o passar das horas de estresse de altas temperaturas e umidade, deixou claro que o tempo mais prejudicial para o desenvolvimento no acúmulo dessa e de outras variáveis em estudo foi 24 horas, mesmo não diferente estatisticamente dos demais tempos, apresentando os menores valores de acúmulo. Provavelmente isso ocorreu, pois a ação de temperaturas elevadas no teste de envelhecimento acelerado, principalmente avaliando diferentes períodos de estresse, atuou em sérios problemas de desordens fisiológicas nas sementes, acelerando a absorção de água e levando a perda da permeabilidade de membranas importantes dos vegetais. Assim, corroborando com o trabalhos como de Steiner *et al.* (2009) com rabanete e Silva Bello *et al.* (2008) em cereja, onde observaram que o efeito de altas temperaturas prejudicaram diretamente o comprimento radicular, sendo isso, diretamente influenciado pela deterioração das sementes, que posteriormente, o reflexo apareceu o desenvolvimento inicial de plântulas.

Há de se considerar ainda que Maia; Lopes e Teixeira (2007), também relatam resultados semelhantes em trigo submetido ao envelhecimento acelerado. As elevadas temperaturas e umidade podem provocar alterações metabólicas e deterioração das membranas e enzimas que culminam na formação anormal e reduzida das diferentes partes das plântulas, tanto aéreas como radiculares (TAIZ; ZEIGER, 2013; RAMOS *et al.*, 2015).

Dessa maneira, estudos avaliando as condições de estresse por temperatura e umidade precisam ser implementados para a ciência, buscando elucidar o conhecimento sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas em regiões cujo regime pluviométrico e as temperaturas são intensas, buscando alternativas como o uso de bioestimulantes capazes de amenizar possíveis prejuízos no campo, como visto na presente pesquisa.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento de sementes com os bioestimulantes apresentaram bons resultados para variáveis germinação fisiológica, índice de velocidade de germinação e comprimento da parte aérea, apresentando os melhores resultados quando comparado com as sementes isentas de tratamento.

O Stimulate® foi o mais eficiente para todas as variáveis, demonstrando capacidade de atuar de maneira positiva nas sementes submetidas ao estresse de altas temperaturas e umidade, exceto comprimento radicular que não apresentou efeito de nenhum dos bioestimulantes em estudo.

AGRADECIMENTOS

À equipe do Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) e a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

REFERÊNCIAS

ABRANTES, F.L. *et al.* Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 148-154, abr./jun. 2011.

ALMEIDA, G. M.; RODRIGUES, J. G. L. Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberelinas. **Braslian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 9, n. 3, p. 111-117, 2016.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n. 10, p. 1311- 1318, 2008.

FERREIRA, G. *et al.* Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.595-599, 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2011.

FUJIKURA, Y.; KARSSSEN, CM Estudos moleculares sobre sementes osmocondicionadas de couve-flor: uma sequência parcial de aminoácidos de uma proteína relacionada ao vigor e expressão aumentada por osmocondicionamento da protease aspártica putativa. **Seed Science Research**, v.5, n.3, p.177-181, 1995.

GOLDFARB, M.; QUEIROGA, V. P. Considerações sobre o armazenamento de sementes. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, p.71-74, 2013.

GOMES JÚNIOR, D.; LOPES, J.C. Teste de Envelhecimento acelerado para avaliar o potencial fisiológico de sementes de Canudo-de-pito. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 4, p. 1105-1115, out.-dez., 2017

- GONÇALVES, B.H.L. *et al.* Efeito do bioestimulante Stimulate® no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro cv. BRS Rubi do Cerrado. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 1, p. 147-155, 2018.
- KLAHOLD, C. A. *et al.* Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madson, v.2, n.2, p.176-77, 1962.
- MAIA A. R., LOPES J. C., TEIXEIRA C. O. Efeito do envelhecimento acelerado na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 678-684, 2007.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Ceres, 1980. 251p.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. p.133-149.
- MARCOS-FILHO, J. Teste de vigor de sementes: uma visão geral da perspectiva passada, presente e futura. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.72, n.4, p.363-374, 2015.
- MILLÉO, M.V.R.; MONFERDINI, M.A. Avaliação da eficiência agrônômica de diferentes dosagens e métodos de aplicação de Stimulate® em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2004.
- MODESTO, J.C.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão “cravo” (*Citrus limonia* Osbeck). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.53, n.2-3, p. 332-337, 1996.
- NUNES, J. V. D. *et al.* Comparison among beans species for food sprouts yield. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.31, n. 6, p. 1682- 1691, 2015.
- PAUCAR-MENACHO, L. M. *et al.* Effect of time and temperature on bioactive compounds in germinated Brazilian soybean cultivar BRS 258. **Food Research International**. v. 43, n. 7, p. 1856-1865, 2010.
- RAMOS, A. R. *et al.* Bioestimulante no condicionamento fisiológico e tratamento de sementes de feijão. **Revista Biociências**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 76-88, 2015.
- SANTOS, C. R. S. **Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja**. 2009. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009.
- SCALON, S.P.Q. *et al.* Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* Camb. efeito da lavagem, temperatura e de bioestimulantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, p.096-103, 2009.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4. ed. California: Wadsworth, 1992. 682 p

SILVA BELLO, E. P. B. C. *et al.* Germinação de sementes de *Amburana acreana* (Ducke) submetidas a diferentes condições de temperatura e de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p.16-24, 2008.

SILVA, T. T. A. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.

STEINER, F. *et al.* Germinação de sementes de rabanete sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.4, p.430-434, 2009.

TAIZ L., ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. 2013. 954p.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia vegetal**. 6a ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 858

TECNO NUTRIÇÃO VEGETAL. **Tonik®**. 2019. Disponível em: <<http://www.tecnonutricao.com.br/view.php?id=1>>. Acesso em: 20 de dez. 2019.

VASCONCELOS, A. C. F. de. **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e de soja**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006.

VENDRUSCOLO, E.P. *et al.* Amenização de estresse térmico via aplicação de bioestimulante em sementes de meloeiro Cantaloupe. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 10, n.3, p. 241-247, 2016.

YU-WEI, L.; WANG, Q. Effect of Processing on Phenolic Content and Antioxidant Activity of Four Commonly Consumed Pulses in China. **Journal of Horticulture**, v. 2, n. 2, 2015.

CAPÍTULO 4

IMPORTÂNCIA DO CARÁ-DE-ESPINHO (DIOSCOREA CHONDROCARPA GRISEB - DIOSCOREACEAE) NO CONTEXTO SEGURANÇA ALIMENTAR PARA OS POVOS DA AMAZÔNIA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 11/03/2021

Eleano Rodrigues da Silva

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Amazonas (IFAM-CMZL)
MANAUS – AMAZONAS
<https://orcid.org/0000-0003-1769-1517>

Sonia Sena Alfaia

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
(INPA)
MANAUS - AMAZONAS
<https://orcid.org/0000-0001-9975-6673>

Luiz Antonio de Oliveira

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
(INPA)
MANAUS - AMAZONAS
<https://orcid.org/0000-0002-2008-7292>

Robert Corrêa Rodrigues

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
MANAUS – AMAZONAS
<https://orcid.org/0000-0001-8054-0469>

RESUMO: Embora a produção de alimentos no planeta seja suficiente para abastecer toda a humanidade, nem todos têm acesso a eles, sendo uma das causas à falta de renda. Assim, faz-se necessário identificar novas espécies com potencial para o fornecimento de alimento com baixo custo da produção e menor impacto ambiental que possa contribuir para a redução da subnutrição nas áreas de maior vulnerabilidade

social. Algumas estruturas subterrâneas (mandioca, batata doce, inhame, cará) têm sido boas fontes de fornecimento de alimentos nessas áreas. O objetivo deste trabalho foi mostrar a importância do cará-de-espinho para a soberania alimentar dos povos da Amazônia. Para isso, fez-se revisão dos trabalhos publicados e não publicados sobre o cará-de-espinho, que tem sido estudado desde 2010 no IFAM-CMZL, os dados obtidos indicam resultados promissores, apresentando alta produtividade (200 a 300 t / ha / 18 meses), alto rendimento de partes comestíveis (até 90 %), produção com pouco impacto ambiental, baixo custo de implantação do plantio, praticamente sem problemas fitossanitários e, quando da produção da “massa universal”, é matéria prima para a elaboração de pratos culinários de alta aceitação. Por conta disso, sintetizaram-se as descrições das características agrônômicas, que possam contribuir para a elaboração de coeficiente técnico, numa tabela denominada de primeira proposta de coeficientes técnicos para o cultivo econômico de cará-de-espinho na Amazônia.

PALAVRAS-CHAVE: Cará gigante, tubérculo, rizóforo, cultivos negligenciados, subnutrição.

IMPORTANCE OF DUNGUEY (DIOSCOREA CHONDROCARPA GRISEB - DIOSCOREACEAE) IN THE FOOD SECURITY CONTEXT FOR PEOPLE IN THE AMAZON

ABSTRACT: Although food production on the planet is sufficient to supply all of humanity, not everyone has access to it, being one of the causes of the lack of income. Thus, it is necessary

to identify new species with the potential to provide food with low production costs and less environmental impact that can contribute to the reduction of malnutrition in areas of greatest social vulnerability. Some underground structures (cassava, sweet potatoes, yams (cará), yams (inhame)) have been good sources of food supply in these areas. The objective of this work was to show the importance of the dunguey character for the food sovereignty of the peoples of the Amazon. To this end, a review of published and unpublished works on dunguey, which has been studied since 2010 at IFAM-CMZL, the data obtained indicates promising results, with high productivity (200 to 300 t / ha / 18 months), high yield of edible parts (up to 90 %), production with little environmental impact, low cost of planting, practically without phytosanitary problems and, when producing the “universal mass”, it is raw material for the elaboration of highly accepted culinary dishes. Because of this, the descriptions of agronomic characteristics, which may contribute to the elaboration of technical coefficients, were synthesized in a table called the first proposal for technical coefficients for the economic cultivation of dunguey in the Amazon.

KEYWORDS: Giant yam, tuber, rhizophore, neglected crops, malnutrition.

1 | INTRODUÇÃO

A subnutrição das pessoas no mundo, no ano de 2019, antes da COVID-19, chegou a 8,9 % da população global, ou seja, quase 690 milhões de pessoas. Além disso, as projeções preliminares, baseada nas últimas perspectivas econômicas globais, propõe que a pandemia da COVID-19 possa causar um acréscimo no contingente de pessoas desnutridas da ordem de 83 a 132 milhões em 2020 (FAO et al., 2020).

O mundo tem fracassado quanto às metas 2.1 e 2.2 do desenvolvimento sustentável (ODS - ONU), portanto, não se está no caminho certo para alcançar essas metas até 2030, como se pretendia (FAO et al., 2020). No Brasil, 4.628.000 domicílios estão em situação de insegurança alimentar grave (IAG), sendo a maior quantidade na região Nordeste com 1.276.000 domicílios (POF, 2020).

Uma das grandes preocupações da humanidade é produzir alimentos com qualidade e em quantidade com menor uso de água, energia fóssil e sem abrir novas áreas para cultivos, o que poderia também contribuir para a redução do desmatamento na Amazônia (Barros et al., 2012; FAO et al., 2020). Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (1977) mostram que para a maioria das principais culturas alimentares existem informações disponíveis; porém, o mesmo não acontece, para raízes e tubérculos tropicais, que são amplamente utilizados como alimentos básicos pelas populações locais, uma vez que essas estruturas subterrâneas (EST) possuem o potencial de fornecer grandes quantidades de alimentos em pequenos espaços (USDA, 1978).

O estudo do consumo *per capita* / ano de EST (mandioca, batata-doce, inhame e cará) / Unidade da Federação, mostrou que no Brasil o consumo de mandioca foi liderado por Mato Grosso do Sul (3,831 kg), seguido pelo Acre (3,205 kg) e Sergipe (3,002 kg); de batata-doce, o Rio grande do Norte liderou (3,108 kg), acompanhado de Sergipe (2,986) e

Santa Catarina (2,805 kg); os maiores consumidores de inhame foram Paraíba (1,662 kg), Sergipe (1,559 kg) e Alagoas (1,406 kg); enquanto Pernambuco (0,689 kg), Ceará (0,255 kg) e Amazonas (0,218 kg) foram os maiores consumidores de cará (POF, 2020).

Dos estados Brasileiros, entre os 3 maiores consumidores *per capita* / ano de EST, Sergipe foi o que mais apareceu (3 vezes); das regiões, a Nordeste foi quem teve a maior quantidade de estados mencionados (6 estados), seguido da região norte (2 estados), e as regiões Centro-Oeste e Sul, com 1 estado cada. Dessa forma, evidencia-se que as EST são importantes fontes de alimentos para as pessoas das regiões com as maiores quantidades de domicílios com IAG. Na região Norte, o estado de Rondônia apresentou o maior consumo *per capita* / ano de batata-doce (0,903 kg) e inhame (0,263 kg), o Acre de mandioca (3,205 kg) e o Amazonas de cará (0,218 kg) (POF, 2020).

Assim, identificar, estudar, propagar e cultivar economicamente novas espécies com potencial para o fornecimento de alimento pode ser de grande importância para a redução da IAG nas áreas de maior vulnerabilidade social.

Espécies de *Dioscorea* spp. podem ser encontradas no Sudeste Asiático, Ilhas do Pacífico, África e América do Sul, com plantas comerciais, medicinais e comestíveis, que têm sido utilizadas como alimento básico para mais de 100 milhões de pessoas nos trópicos úmidos e subúmidos (Laws, 2013).

Existem algumas espécies de *Dioscorea* spp. que chegam a produzir mais de 100 kg de rizóforos / cova / 18 meses. Além disso, fora observado, que os rizóforos cortados, lavados e mantidos em ambiente seco e protegido da luz solar, mantem a viabilidade, para o consumo e, ou, plantio, por até 120 dias (Silva et al., 2013).

O cultivo de cará-de-espinho apresenta relevante potencial para contribuir com a produção de alimentos tanto para os agricultores, quanto para as criações (e.g., aves, suínos e peixes) e comercialização, uma vez que a desnutrição infantil na Região Norte é relevante (Araújo, 2010). No Amazonas a maior precariedade nutricional está presente na população infantil da calha do rio Negro. Dessa forma, contrastando com a enorme diversidade de peixes e frutos do bioma amazônico, está a má utilização das potencialidades naturais decorrentes da falta de conhecimento técnico-científico (Alencar et al., 2007) e de estímulo e fomento por parte do poder público.

O cará-de-espinho (*Dioscorea chondrocarpa* Griseb. - Dioscoreaceae) apresenta relevante potencial para contribuir com a alimentação humana e animal. Todavia, é pouco cultivado, exceto em aldeias indígenas, hortas e roças de famílias do Baixo Amazonas (Kinupp & Lorenzi, 2014). Considerando esses aspectos, o presente trabalho teve como objetivo apresentar os resultados das pesquisas com cará-de-espinho, baseados em estudos agrônômicos desenvolvidos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM-CMZL), ao longo de mais de uma década, assim como pela revisão de trabalhos sobre essa espécie, mostrando sua importância para a segurança alimentar dos povos da Amazônia. Acredita-se ser válida a concentração e divulgação do

maior número de informações sobre o cultivo dessa auspiciosa planta.

2 | METODOLOGIA

Os dados deste trabalho são resultados de experimentos desenvolvidos, no setor de fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - Campus Manaus Zona Leste (UEP de Agricultura / IFAM-CMZL), localizado nas coordenadas 03° 04' 53,1" S e 059° 56' 02,9" W e em propriedade rural, no km 12 do Ramal do Brasileirinho, nas coordenadas 03° 00' 53,0" S e 059° 50' 56,6" W, ambas em Manaus - AM (Dias & Silva, 2021; Paiva-Dias et al., 2016; Silva et al., 2013, 2015, 2016a, 2016b), assim como, dados de revisão de literatura sobre Dioscoreaceae.

Os experimentos com cará-de-espinho objetivaram, dentre outras coisas, avaliar: a) Caracterização da espécie; b) Produção de muda; c) Dimensões e preparo de cova; d) Ambiente de plantio (sombreado e a pleno sol); e) Ciclos; f) Tratos culturais; g) Controle fitossanitário; h) Colheita; i) Armazenamento e j) Processamento dos rizóforos.

Os dados obtidos foram tabulados, processados e compactados de forma a criar coeficientes técnicos, que possam contribuir para o cultivo econômico do cará-de-espinho.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Caracterização da espécie

Dioscorea chondrocarpa Griseb. – Dioscoreaceae (cará-de-espinho) é uma espécie que apresenta várias sinonímias: *Dioscorea altissima* Lam.; *Dioscorea balsapuertensis* R.Knuth; *Dioscorea hoehneana* R.Knuth; *Dioscorea maranonensis* R.Knuth; *Dioscorea poeppigii* Kunth; *Dioscorea riparia* Kunth & M.R.Schomb.; *Dioscorea samydea* Griseb.; *Dioscorea samydea* var. *corcovadensis* Uline ex R.Knuth; *Dioscorea samydea* var. *poeppigii* (Kunth) Ayala (Couto & Fraga, 2021). E diversos nomes comuns: cará-de-espinho; cará-espinho; cará-japicanga; cipó-jacaré; inhame-de-espinho; dunguey.

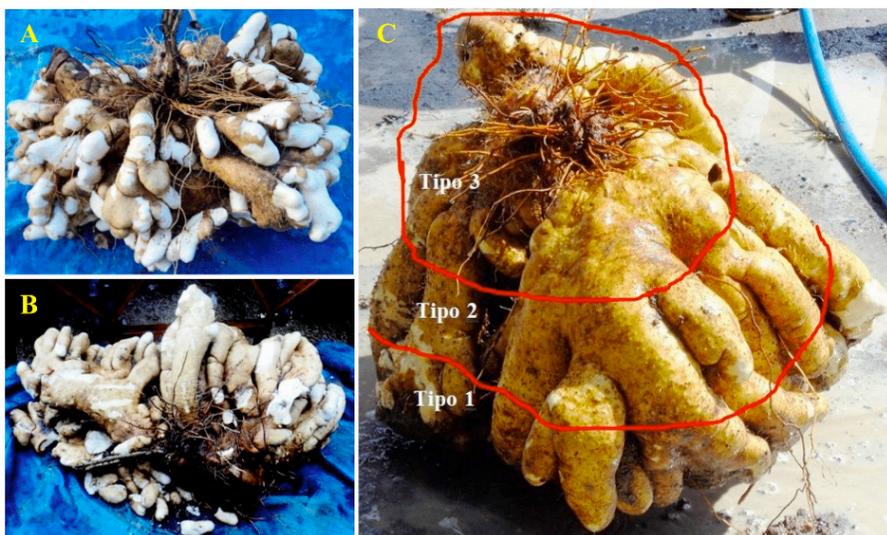
O cará-de-espinho é uma planta nativa, não endêmica do Brasil, que ocorre em todas as regiões brasileiras, com domínio fitogeográfico na Mata Atlântica, vegetação de área antrópica, Caatinga, Cerrado, floresta de terra firme, floresta estacional perenifólia, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila, floresta ombrófila mista, restinga, vegetação sobre afloramentos rochosos (Couto & Fraga, 2021). É uma herbácea perene, trepadeira, que produz rizóforos. Segundo Appezzato-da-Gloria (2015), os rizóforos (Figura 1) se diferem das demais estruturas subterrâneas por se originarem do espessamento do hipocótilo; e possuírem sistema bipolar de ramificação caulinar; todas as suas raízes são formadas a partir dos rizóforos, preferencialmente na região nodal.

Os rizóforos de cará-de-espinho são comestíveis, estima-se que após 18 meses do transplântio, a produção de rizóforos alcance de 200 a 300 t/ha, podendo render de 180 a

270 t de rizóforos comestíveis, pois, normalmente, ocorre cerca de 10 % de perda do peso total dos rizóforos (Silva et al., 2016a).

Visto que o cará-de-mesa, cara-roxo (*Dioscorea trifida* L.f.), é uma das EST nativas mais conhecidas e apreciadas na Amazônia, item obrigatório nos tradicionais cafés regionais de Manaus, o qual está pronto para o consumo mediante o cozimento com água e sal (Kinupp & Lorenzi, 2014), o cará-de-espinho ainda não é comercializado, uma vez que a comparação com o cará-roxo é inevitável, e não apresenta sabor para esse fim. Porém, após o preparo da “massa universal” (polpa de cará-de-espinho cozido e batido com leite no liquidificador), podem-se preparar pratos com grande aceitação, como: *Consommé*, escondidinho de carne-de-sol e escondidinho amazônico (Silva, 2015; Souza & Silva, 2012, 2015), que já foram testados com degustação em diversos eventos.

Por conta dos diferentes sabores, apresentados nas diferentes partes dos rizóforos no sentido longitudinal geotrópico positivo, os mesmos foram classificados em 3 tipos, sendo o Tipo 1, referente à parte mais afastada da superfície do solo, apresentar melhor qualidade quanto a palatabilidade quando comparado com os demais tipos, corresponde a cerca de 40 % do peso total dos rizóforos; o Tipo 2, parte boa para preparo de pratos, participa com mais ou menos 50 % do peso total e o Tipo 3, parte não recomendável para o consumo humano, devido ao sabor amargo, com cerca de 10 %, porém, essa parte pode ser utilizada para a propagação da espécie, bem como, devem ser avaliadas para produção de ração (Figuras 1 C e 2 A a C) (Silva et al., 2013). Portanto, os rizóforos de cará-de-espinho podem ter até 90 % de seu peso total (Tipo 1 + Tipo 2) empregados na confecção de pratos, sem risco de perda de qualidade (Silva et al., 2016a).



Figuras 1 A a C – Rizóforos de uma única cova, provenientes de uma única muda. A) Rizóforos de cará-de espinho com 155 kg / 28 meses; B) Rizóforos com 101 kg / 18 meses; C) Projeção da divisão da classificação das partes dos rizóforos, com base no sabor.



Figuras 2 A a C – Partes dos Rizóforos seccionados para avaliação de palatabilidade. A) Tipo 3 / RIZ P1 – Inapropriado para o consumo, sabor amargo, porém é a melhor parte para propagação; B) Tipo 2 / RIZ P2 – Parte boa para consumo; C) Tipo 1 / RIZ P3 – Melhor parte para consumo, todavia, para propagação, apresenta brotação mais demorada.

Os rizóforos de cará-de-espinho, após a análise físico-química (Tabela 1), quando comparado com outras estruturas subterrâneas, especialmente, a mandioca mansa e a batata doce, demonstrou ser mais nutritivo, apresentando maiores teores de proteínas. Além disso, devido à elevada capacidade produtiva dessa planta (Figura 1) e, considerando o aumento da demanda mundial por alimentos, pode-se inferir que se trata de um alimento em potencial para a nutrição humana e animal, podendo ser uma fonte nutricional, especialmente para a região Amazônica (Dias & Silva, 2021; Paiva-Dias et al., 2016).

Parâmetro	RIZ P1 (Tipo 3)	RIZ P2 (Tipo 2)	RIZ P3 (Tipo 1)
Umidade (g 100 g ⁻¹)	56,81 ± 0,19 B	67,73 ± 0,79 A	68,23 ± 0,62 A
Proteínas (g 100 g ⁻¹)	4,51 ± 0,59 A	3,53 ± 0,42 A	3,49 ± 0,27 A
Lípidos (g 100 g ⁻¹)	0,08 ± 0,01 A	0,06 ± 0,01 A	0,05 ± 0,01 A
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	0,49 ± 0,01 B	0,39 ± 0,00 C	0,78 ± 0,01 A
Fibras (g 100 g ⁻¹)	2,81 ± 0,20 A	2,00 ± 0,32 B	2,54 ± 0,13 AB
Carboidratos (g 100 g ⁻¹)	35,30 ± 0,41 A	26,31 ± 1,17 B	24,91 ± 0,78 B
Valor calórico (kcal)	160 ± 1,05 A	120 ± 4,18 B	115 ± 2,24 B

Cada valor representa a média da triplicata com desvio-padrão. Médias seguidas por diferentes letras, na mesma linha, indicam diferença significativa pelo teste Tukey ($p < 0,05$). RIZ P1 = parte superior dos rizóforos; RIZ P2 = parte mediana dos rizóforos; RIZ P3 = parte inferior dos rizóforos (Dias & Silva, 2021).

Tabela 1 – Composição físico-química das partes de rizóforos de cará-de-espinho.

O cará-de-espinho apresentou evidências de prebióticos *in vitro*, esses resultados podem incentivar a produção de farinhas dos rizóforos; fomentar a cadeia produtiva dessa planta; contribuir para a consolidação de tecnologia de farinhas de estruturas subterrâneas;

criar uma opção de processamento de alimentos, com promissores benefícios para a saúde, e, por conseguinte, contribuir para a economia (Teixeira et al., 2016).

O estudo do amido de cará-de-espinho revelou que o rendimento foi de 8,57 %, composição de macronutrientes, em g kg⁻¹, foi de 0,50 de N, 0,26 de P, 0,62 de K, 0,18 de Ca, 0,01 de Mg, 0,06 de S e de micronutrientes, em mg kg⁻¹, 527,44 de Na, 1,74 de B, 4,21 de Fe e 11,47 de Zn, quanto a composição centesimal, em %, mostrou, 9,67 de umidade, 0,06 de cinzas, 0,83 de lipídeos, 0,77 de proteínas, 0,51 de fibras e 88,10 de carboidratos, o valor energético foi de 363,10 kcal / 100g, amido não tóxico, com teores de amilose (17,9 %) e amilopectina (82 %), amido disponível (69,92 %), amido resistente (10,10 %), esses resultados, indicam que o cará-de-espinho apresenta um rendimento promissor, propriedades funcionais e tecnológicas adequadas para uso na indústria de embalagens e alimentos (Silva et al., 2019).

O cará-de-espinho, com uma produção estimada de 200 a 300 t de rizóforos / ha / 18 meses (Silva et al., 2013) e rendimento de 8,57 % de amido (Silva et al., 2019), pode produzir de 17,14 a 25,71 t de amido, o que seria muito quando comparado com a produção de amido de mandioca, cultivadas com tecnologia (mecanização, adubação e variedades melhoradas) que varia de 3,5 a 8,7 t de amido / ha / 12 meses (EMBRAPA, 2018).

b) Preparo de muda

A forma mais adequada para propagação do cará-de-espinho foi por meio de mudas provenientes do enraizamento e brotação de propágulos, esses são resultados da fragmentação dos rizóforos. Em todos os testes, para que houvesse brotação, o formato e o tamanho dos propágulos não foram determinantes, porém, foi fundamental ter uma parte de no mínimo 9 cm² com epiderme (exemplo: 3 cm de largura x 3 cm de comprimento). Também, é importante o uso de luvas impermeáveis (Figuras 3 A a C), por causa da presença de substâncias que provocam urticária em sua mucilagem (Edeoga & Okoli, 1995).

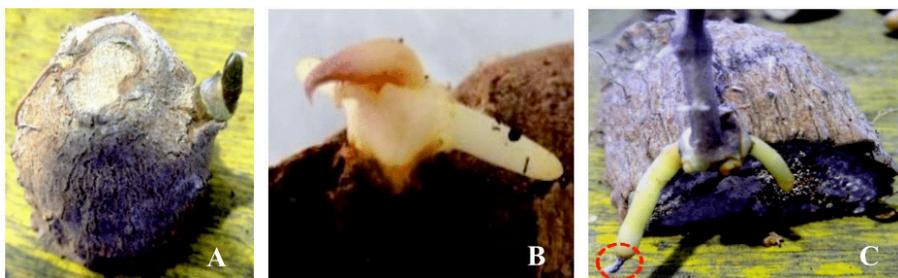


Figuras 3 A a C – Aspecto e preparo de propágulos. A) Seção de rizóforos com o uso inevitável de luvas impermeáveis; B) Detalhes dos propágulos (formas e tamanhos); C) Propágulos expostos diretamente à radiação solar.

O preparo da muda passou por duas fases. A primeira consistiu em seccionar os rizóforos em pedaços com aproximadamente 100 g e em seguida fazer plantio em

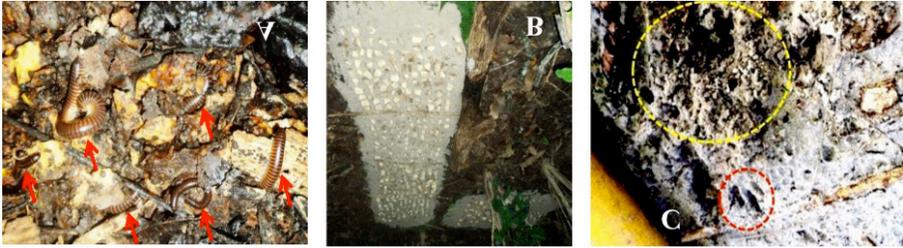
sementeira para o enraizamento e brotação. A segunda estabeleceu-se por meio de duas práticas, sendo: processo de cura (exposição dos pedaços seccionados ao sol por 8 horas, logo após os cortes), e mantendo em lugar sombreado e ventilado por mais 6 dias (Figura 3 C), e imersão dos propágulos em fertiprotetores (“Bio-IFAM / ZL D1” (fertiprotetor desenvolvido no IFAM-CMZL) por 15 minutos, após retirados da imersão, os propágulos deverão ser secos à sombra antes do semento em canteiros. Na primeira fase ocorreu ataque de embuás (milípedes – Artrópodes da Classe Diplopoda) causando 100 % de perda (Figura 5 A). No entanto, quando da utilização das práticas de cura e imersão em fertiprotetor, não houve ataque dos milípedes, ocorreram enraizamento e brotação em 100 % dos propágulos. As mudas ficaram prontas para o transplântio com 120 dias (Silva et al., 2013).

Outros aspectos importantes foram observados, dependendo da parte / tipo de rizóforo, percebeu-se diferença no tempo de brotação dos propágulos, sendo mais rápido nos propágulos provenientes da secção da parte Tipo 3 (a partir de 60 dias) e mais lentos nos do Tipo 1 (aproximadamente 100 dias). Os propágulos maiores promovem brotações mais robustas, embora não sejam fundamentais para o tamanho / peso final dos rizóforos. A brotação pode ocorrer em tempo menor que 60 dias, isso ocorreu algumas vezes, quando da retirada dos rizóforos sem corte ou com corte no colo da planta. Os propágulos brotam mesmo fora do solo, no entanto, é necessário que a sementeira seja realizada com no máximo 5 dias após a brotação, para que não ocorra a queima das pontas das raízes (Figura 4 C).



Figuras 4 A a C – Detalhes da brotação dos propágulos. A) Exposição do broto; B) Tamanho máximo da radícula (1 a 2 cm) fora do solo, sem que haja queima da ponta; C) Queima das pontas das raízes.

Os propágulos brotam muito bem em canteiros de areia debaixo de copas de árvores. Entretanto, é comum o ataque de roedores, especialmente de cutias (*Dasyprocta leporina* (Linnaeus, 1758)), fazendo-se necessário proteger os canteiros (Figura 5 C). Durante o desenvolvimento do cará-de-espinho, em situações de estresse, observou-se a produção de rizóforos aéreos (Figura 6 B). Sem registro nas literaturas consultadas.



Figuras 5 A a C– Problemas anteriores e posteriores ao semeio dos propágulos e ambiente de semeio. A) Ataques de milípidos aos propágulos de rizóforos, sem tratamento; B) Canteiro de areia para semeio de propágulos; C) Vestígios de taque de cutia, círculo amarelo, área de extração do propágulo, círculo em vermelho, pegada.



Figuras 6 A e B – Proteção dos canteiros e rizóforos aéreos de cará-de-espinho. A) Estrutura de proteção dos canteiros para evitar ataque de roedores (com estacas, ripões e tela (sombrite)); B) Rizóforos aéreos de cará-de-espinho.

c) Dimensões e preparo de cova

As dimensões da cova são extremamente importantes para o cultivo de cará-de-espinho, haja vista a característica de desenvolvimento dos rizóforos, que ocorre da seguinte forma: após o transplântio, o rizóforo cresce no sentido geotrópico positivo até encontrar barreiras (raízes grossas de outras plantas, pedras, solo compactado ou bastante argiloso, fim da cova), começando, a partir daí, o crescimento lateral, até encontrar barreiras, só depois desses crescimentos, ocorre o crescimento para cima (geotropismo negativo) (Figura 7) que, dependendo da profundidade da cova e do tempo de plantio, pode causar exposição dos rizóforos (Figuras 8 A a C) (Silva et al., 2013). Do ponto de vista de máxima produção, as covas de 0,8 m x 0,8 m x 0,8 m foram as melhores, produzindo de 40 kg a 101 kg / cova / 18 meses, com média de 60 kg e de 60 kg a 155 kg / cova / 28 meses, com média de 80 kg. Todavia, concluiu-se que as dimensões das covas não podem ser menores do que 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m, sendo esse tamanho recomendado apenas para um ciclo de 12 meses a, no máximo, 18 meses (Figura 7).

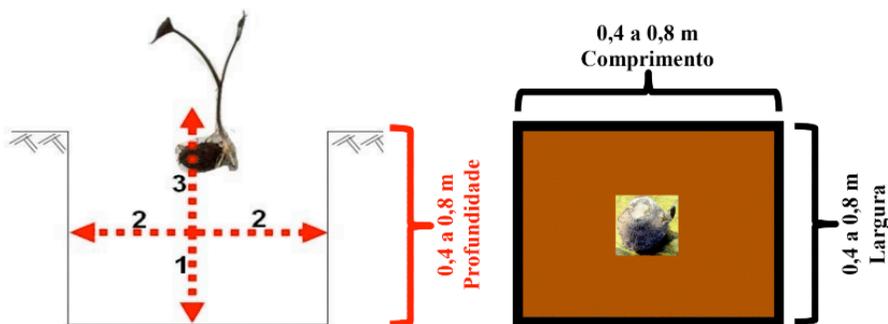


Figura 7 – Detalhes do desenvolvimento do rizóforo após plantio e da cova. Seta 1 – Crescimento primário, Seta 2 – Crescimento secundário e Seta 3 – Crescimento terciário e, dependendo da profundidade da cova, é muito prejudicial para o cultivo.

Os rizóforos expostos são inapropriados para o consumo, são de formatos irregulares, quase sempre tabulares, não entumescem (Figura 8 A a C), são muito amargos, de coloração amarelo-esverdeado e após corte apresentam rápida oxidação (Figura 8 D). Podem servir para produção de mudas. Acredita-se que não sirva para ração por ser muito fibroso e possa comprometer a palatabilidade dos preparados. Em covas rasas, menores que 0,40 cm de profundidade, os rizóforos se expõe com menos de 6 meses após o transplântio.



Figuras 8 A a D – Rizóforos expostos. A, B e C) Vários formatos dos rizóforos expostos; D) Círculo vermelho – corte do rizóforo exposto.

d) Ambiente de plantio (sombreado e a pleno sol)

O cará-de-espinho não se desenvolveu quando cultivado em sistema de espaldeamento a céu aberto (Figura 9 B), apesar de ser uma espécie heliófila, ficou evidente que a parte subterrânea deve ficar em local protegido da incidência direta do sol. Durante essa avaliação, percebeu-se um grande estresse das plantas e o inéxito

aparecimento de rizóforos aéreos (Figura 6 B). Entretanto, os resultados obtidos com as avaliações de cultivos sob SAF, composto por cacauzeiros (*Theobroma cacao* L.), cafeeiros (*Coffea canephora* Pierre ex Froenher), glirícidia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) e palheteira ou sombreiro (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard), em que as duas últimas foram utilizadas como suporte para o cará-de-espinho, chegou-se a produção de 155 kg de rizóforos / cova / 28 meses, com média de 80 kg por cova. Nesse contexto, estima-se uma produtividade de 180 a 270 toneladas de rizóforos comestíveis / ha / 18 meses. Esses dados mostram que quando cultivado em ambiente coberto de vegetação (capoeiras ou SAF), o cará-de-espinho apresenta relevante potencial para contribuir com a produção de alimentos em quantidade e com qualidade com menor impacto ao meio ambiente (Silva et al., 2013).

Salienta-se que a parte aérea do cará-de-espinho é muito agressiva, vigorosa, chegando a cobrir 100 % as copas das plantas utilizadas como suporte (Figura 10 A), nesse caso por conta do abafamento, deve-se evitar utilizar plantas de importância econômica, para essa finalidade, sob pena de morte da planta. Percebeu-se que a palheteira é bem resistente.



Figuras 9 – Sistemas de plantio de cará-de-espinho. A) Plantio no espaçamento de 1 m x 1 m, em covas de 0.4 m x 0,4 m x 0,4 m; B) Espaldeira para o cultivo a pleno sol; C) Ambiente de SAF, palheteira (*C. fairchildiana* R.A. Howard) sendo usada como suporte / tutor para o cará-de-espinho, visão de baixo para cima, com a copa coberta por ramos de cará-de-espinho.



Figuras 10 A e B - A) Dossel do SAF completamente coberto por ramos de cará-de-espinho; B) Rizóforos expostos de cará-de-espinho atacado; B1) Detalhe do ataque, mordida, possivelmente, de uma cutia.

e) Ciclos

Têm-se observado isoporização dos rizóforos de cará-de-espinho após o transplântio, formando ciclos periódicos, as causas ainda não foram elucidadas, podendo ser fisiológicas ou temporais / ambientais (e.g., estações do ano). Ocorre a seca da parte aérea, quando os rizóforos ainda estão intumescidos, entretanto, com o processo de rebrota (30 a 60 dias após a seca), ocorre a isoporização / chochamento, reduzindo-os em 70 a 80 % do peso total (Figuras 11). Esses fenômenos foram observados após 6 meses do transplântio e com 12 meses após a primeira seca ou seja, com 18 meses após o transplântio (Silva et al., 2016b), momento considerado ideal para a produção comercial de cará-de-espinho. Em geral, de novembro a junho, os rizóforos estão isoporizados, mas, é necessário mais avaliações para que se possa determinar se é, de fato, o período do ano que promove a isoporização.



Figuras 11 – Rizóforos isoporizados. A) Aspecto de rizóforos isoporizado de uma única cova, pesando de 15 a 20 kg, mas se colhido no tempo certo pesaria aproximadamente 80 kg; B) Detalhe de um rizóforo isoporizado; C) Corte transversal de rizóforo isoporizado.

f) Tratos culturais

O cultivo de cará-de-espinho demanda de poucos tratos, destacando-se: a) Condução da rama até a planta que servirá de tutor, porém isso só é necessário quando se faz o transplântio, nas brotações de cada ciclo as ramas secas servem para conduzir as novas ramas; b) Amontoa, realiza-se em alguns rizóforos expostos, mas salienta-se que essa prática só é viável se a colheita não demorar a ser realizada e se a parte exposta não for muito grande; c) Adubações complementares, foram feitas poucas vezes, mas podem ser necessárias, dependendo dos objetivos do cultivo.

Em um dos experimentos, fez-se a adubação de plantio com 20 litros de composto orgânico + 1 kg de calcário dolomítico (PRNT = 85 %) + 1 litro de fertiprotetor por cova. A adubação complementar foi realizada em 3 aplicações (4, 8 e 12 meses após o transplântio), utilizando 5 litros de composto orgânico + 100 ml de fertiprotetor por cova. No segundo ano, fez-se apenas a amontoa com paú (tipo de substrato usado na Amazônia, retirado de caules de plantas em avançado estado de mineralização) e cobertura morta com liteira.

Entretanto, tem sido observado que apenas uma boa adubação de plantio tem promovido boa produtividade.

g) Controle fitossanitário

Não foram observados grandes problemas com a sanidade dos carazeiros. Nos últimos anos, têm-se observado ataques de formigas cortadeiras, saúvas (*Atta* spp. e, ou, *Acromyrmex* spp.), que ainda não foram identificadas. Tem ocorrido, também, apodrecimento de alguns rizóforos expostos após o processo de isoporização. Raramente ocorre ataque de roedores nos rizóforos expostos, mas não tem sido prejudicial, não passando de uma mordida, possivelmente pela quantidade de fibras e sabor amargo (Figura 10 B) (Dias & Silva, 2021).

h) Colheita

Dependendo do tipo de solo, no caso Latossolo Amarelo, muito argiloso, a colheita torna-se muito difícil quando a cova é profunda (Figuras 13 A a C), esse problema pode ser minimizado colhendo os rizóforos em pedaços. A colheita é preocupante por conta de que em muitos estabelecimentos no Amazonas (44.430 propriedades = 55,88 % do total), os agricultores estarem na faixa etária de 45 anos para mais (IBGE, 2017), tornando a colheita integral dos rizóforos muito difícil. Nesse caso, fazer o cultivo por 12 meses em covas de 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m, seria o ideal. Outros trabalhos estão sendo realizados para atenuar essa situação, embora os dados preliminares não sejam animadores, por conta da elevado custo de produção.



Figuras 13 A a C – Aspectos de colheitas de rizóforos com mais de 100 kg. A) Colheita com uso de cinto de amarração com catraca e gancho J; B) Detalhe da escavação e retirada manual dos rizóforos; C) Retirada manual de rizóforos com uso de lona.

i) Armazenamento

Depois de colhido e lavado, os rizóforos podem ser seccionados e armazenados em ambiente seco, ventilado e protegido da luz solar, por pelos menos 120 dias. Entretanto, faz-se necessário separar as partes, pois a Tipo 3, brota bem mais rápido que as outras partes, além disso, não se recomenda esse tipo para o consumo humano. A partir de 2

meses, percebe-se uma acentuada perda de peso dos rizóforos armazenados, podendo comprometer as propriedades organolépticas, contudo, não compromete o uso para propagação.

Com o advento da massa universal, fizeram-se outros trabalhos objetivando avaliar o armazenamento dos rizóforos minimamente processados. Os dados mostraram que os rizóforos cozidos e a massa universal, após congelamento, mantiveram a qualidade por, pelo menos, 8 meses. O que seria o suficiente para evitar a falta do produto no mercado devido à sazonalidade causada pela isoporização.

j) Processamento

Os rizóforos depois de colhidos, para que sejam armazenados, devem ser limpos, ter suas partes, referentes aos tipos, seccionadas, separando o Tipo 3. Os rizóforos podem ser fragmentados e cozidos para o preparo da massa universal e/ou, congelamento.

A massa universal é preparada com 1 kg de rizóforos de cará-de-espinho, seccionados, cozidos e descascados misturados com um litro de leite, batidos em liquidificador. Depois de pronta, pode ser congelada por 8 meses, sem perda de qualidade, serve para todas as receitas desenvolvidas com rizóforos de cará-de-espinho.

4 | CONCLUSÕES

Dada à alta produtividade, aos maiores teores de proteína nos rizóforos, quando comparado com a mandioca mansa e a bata doce, o cará-de-espinho (*D. chondrocarpa* Griseb.) apresenta potencial nutricional, principalmente para a região amazônica, podendo ser uma opção como fonte de carboidrato.

Devido à presença de prebióticos e ao considerado rendimento e qualidade do amido nos rizóforos, que podem ser aplicados na indústria de embalagens e alimentos, a cadeia produtiva do cará-de-espinho é promissora e deverá ser fomentada, e assim, contribuir para o auferimento de renda dos produtores rurais.

O cultivo do cará-de-espinho se mostrou muito interessante do ponto de vista ambiental, por poder aproveitar áreas degradadas, áreas em descanso (pousios) / capoeiras / plantios abandonados, indo a favor de algumas das demandas planetárias como produzir mais alimentos sem abrir novas áreas para cultivo (reduzindo o impacto ambiental); introduzir e desenvolver técnicas que permitam a utilização de novas espécies na produção de alimentos; produzir alimentos mais saudáveis.

5 | COEFICIENTES TÉCNICOS

PRIMEIRA PROPOSTA DE COEFICIENTES TÉCNICOS		
CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
Produtividade (t/ha/18 meses)	200 a 300	Esse dado é estimado com base no peso médio dos rizóforos produzidos por cova.
Densidade de plantio (covas / ha)	2.000 a 3.000	Nos espaçamentos: 2 m x 2,5 m e 2 m x 1,67 m, respectivamente.
Preparo de muda	Secção dos rizóforos	A melhor parte para propagação é o Tipo 3, o propágulo deverá ter, pelo menos, 9 cm ² de epiderme em um dos lados e, no mínimo, 100 g peso fresco (logo após a secção).
	Imersão em fertiprotetor ou cura	Uma dessas práticas tem que ser realizada antes do semeio dos propágulos, para evitar o ataque de milípedes.
	120 dias	Esse tempo foi o necessário para o preparo de 90 % das mudas estudadas.
Dimensões das covas (m)	0,4 x 0,4 x 0,4 0,8 x 0,8 x 0,8	O primeiro é o mínimo a ser utilizado, e limita o cultivo a um ciclo de 12 meses.
Preparo da cova	Calagem	Usar 0,50 kg de Calcário dolomítico (PRNT, no mínimo, 85 %) para as covas menores e 1 kg nas covas maiores. Com, no mínimo, 20 dias antes do transplântio.
	Adubação	Usar 10 litros de composto orgânico ou esterco de gado nas covas menores e 20 litros nas covas maiores. Recomenda-se, também, o uso de 1 litro de fertiprotetor aplicado na área da cova.
Plantio	Muda	No centro de cada cova, após 20 dias da calagem, deve-se colocar, apenas, uma muda. O crescimento da rama é muito rápido.
Principal ciclo	18 meses	O maior peso de rizóforos por cova foi de 155 kg em 28 meses. Porém, recomenda-se o ciclo de 18 meses.
Principal problema dos rizóforos durante os ciclos	Isoporização	Ainda não bem definido se é um fator fisiológico ou climático ou temporal ou a interação entre esses fatores.
Ambiente de cultivo	Capoeira / Cultivo Abandonado / SAF	Em SAF, não usar plantas de importância econômica como tutor, o carazeiro promove a completa cobertura da copa, abafando-a, podendo leva-la a morte.
Principais contribuições nutricionais	Carboidratos, Prebióticos e Macro e Micronutrientes	Fazem-se necessárias avaliações visando à identificação e quantificação de aminoácidos presentes nos rizóforos.
Custo de implantação	Baixo	Pelo fato de não precisar limpar a área toda, apenas limpar, preparar e adubar as covas.
Tratos culturais	Pouca exigência	Pode ser necessário fazer amontoa. E, dependendo dos objetivos do cultivo, adubações complementares.
	Adubação complementar	Sugere-se: para o ciclo de 12 meses, 2 aplicações (4 e 8 meses após o transplântio), utilizando 5 l de composto orgânico + 100 ml de fertiprotetor por cova.

Controle fitossanitário	Praticamente desnecessário	Possivelmente seja preciso combater as formigas cortadeiras (saúvas).
Colheita (a partir do ciclo de 18 meses) em covas de 0,8 m x 0,8 m x 0,8 m	Difícil	Torna-se difícil em Latossolo Amarelo. Recomenda-se a colheita fragmentando os rizóforos.
Colheita (ciclo até 12 meses) em covas de 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m	Pouca dificuldade	Por não ser muito profundo, facilita retirar as partes fragmentadas.
Partes utilizadas para consumo humano	Rizóforos. Tipo 1 e Tipo 2	Recomenda-se o consumo dessas partes, por apresentarem melhores propriedades organolépticas.
Principal forma de consumo	Massa universal	Essa é a melhor forma para consumir, pois dela se faz todos os pratos.
	Preparo de pratos	Tem sido a melhor opção de consumo.
Manipulação dos rizóforos	Uso de Luvas impermeáveis	A seiva exsudada, quando da manipulação dos rizóforos, causa urticária.
Aproveitamento máximo dos rizóforos	Até 90 %	No mínimo 10 % do peso total dos rizóforos, referente à parte Tipo 3, que não é recomendado para o consumo humano, por conta da palatabilidade.
Armazenamento dos rizóforos <i>in natura</i>	Até 4 meses	Rizóforos seccionados, separados da parte Tipo 3, podem ser armazenados em ambiente seco, ventilado e protegido da luz solar.
Armazenamento dos rizóforos processados	Até 8 meses	Rizóforos cozidos e a massa universal podem ser congelados.
Principais produtos	Pratos culinários	Os principais pratos, já testados, são: escondidinho de carne-de-sol; escondidinho amazônico e <i>consommé</i> .

Tabela 2 – Principais características a serem observadas para o cultivo econômico de cará-de-espinho (*Dioscorea chondrocarpa* Griseb.).

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas;

A Ma. Flávia P. Dias, Me. Domingos R. Barros; Dr. José Eurico R. de Souza, pelas notáveis contribuições com o projeto C.A.RÁ. (Criando Alternativas Rápidas).

REFERÊNCIAS

ALENCAR, F. H.; YUYAMA, L. K. O.; VAREJÃO, M. J. C.; MARINHO, H. A. **Determinantes e consequências da insegurança alimentar no Amazonas: a influência dos ecossistemas.** ACTA AMAZONICA, vol. 37(3): 413 – 418. 2007.

APPEZZATO DA GLÓRIA, B. **Morfologia de sistemas subterrâneos de plantas – Morphology of plant underground systems.** Belo Horizonte – MG, Brasil. 3i Editora. 2015.

ARAÚJO, T. S. **Desnutrição infantil em Jordão, Estado do Acre, Amazônia Ocidental brasileira.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. FSP / USP – SP. 2010.

BARROS, I.; MARTINS, C. R.; CINTRA, F. L. D. **Intensificação ecológica da agricultura é uma opção para a preservação ambiental com lucratividade.** Aracaju – SE. Agrosoft Brasil em 16/04/2012. Disponível em www.agrosoft.org.br/agropag/221360.htm. Acesso 18/04/2012.

COUTO, R. S.; FRAGA, F. R. M. **Dioscoreaceae in Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB52648>. Acesso em: 20 fev. 2021.

DIAS, F. C. P.; SILVA, E. R. **Análise físico-química de cará-de-espinho (*Dioscorea chondrocarpa* Griseb.) produzido em Manaus.** Brazilian Journal of Development, v. 7, p. 3859-3869. 2021.

EDEOGA, H. O.; OKOLI, B. E. **Histochemical studies in the leaves of some *Dioscorea* L. (*Dioscoreaceae*) and the taxonomic importance.** Feddes Report 106, 113-120 p. 1995.

EMBRAPA. **BRS Novo Horizonte: nova variedade de mandioca para uso industrial.** Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas – BA, Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2018.

FAO, IFAD, UNICEF, PMA e OMS. **O estado da segurança alimentar e nutrição no mundo 2020.** Transformando os sistemas alimentares para dietas saudáveis a preços acessíveis. Roma, FAO. 2020.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Agropecuário 2017 – Amazonas, Brasil.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/pesquisa/24/75511>. Acesso: 06/03/2021. 2017.

KINUPP, V.F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** São Paulo – SP, Brasil. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2014.

LAWS, B. **50 plantas que mudaram o rumo da história** [tradução de Ivo Korytowski]. Rio de Janeiro: Sextante, 224 p. 2013.

PAIVA-DIAS, F. C.; SILVA, E. R.; BARROS, D. R.; KINUPP, V. F. **Composição físico-química de cará-de-espinho (*Dioscorea altissima* Lam.) produzido no IFAM Campus Manaus Zona Leste.** In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2016, Gramados - RS. Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Porto Alegre - RS: UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

PÉREZ, J. L. H. Reseñas de Philip McMichael. **Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias** (México: Universidad Autónoma de Zacatecas/Miguel Ángel Porrúa, 2015), 260 pp. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-unam. Revista Mexicana de Sociología 78, núm. 3 : 551-561. 2016.

POF (Pesquisa de Orçamentos Familiares). **POF: 2017-2018: análise da segurança alimentar no Brasil.** IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2020.

ROSANELI, C. F.; RIBEIRO, A. L. C.; ASSIS, L.; SILVA, T. M.; SIQUEIRA, J. E. **A fragilidade humana diante da pobreza e da fome.** Rev. bioét. (Impr.). 23 (1): 89-97. 2015.

SILVA, E. R. **Expositor / Apresentação de pratos preparados com cará-de-espinho para degustação**. IX CBA-AGROECOLOGIA. Belém – PA, Brasil. 2015.

SILVA, E. R.; BARROS, D. R.; DIAS, F. P.; KINUPP, V. F.; ALFAIA, S. S.; AYRES, M. I. C. **Partes comestíveis e não comestíveis de rizóforos de cará-de-espinho**. Resumos do XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos e X CIGR Section IV International Technical Symposium. FAURGS. Gramados – RS, Brasil. 2016a.

SILVA, E. R.; BARROS, D. R.; KINUPP, V. F.; ALFAIA, S. S. AYRES, M. I. C.; COIMBRA, A. B. **Tuberized organs in plants of the Amazon and their potential as food source**. In: Underground structures and their adaptive functions in plant formations. Departamento de Ciências Biológicas – ESALQ / USP. Piracicaba – SP – Brasil. 2015.

SILVA, E. R.; BARROS, D. R.; KINUPP, V. F.; ALFAIA, S. S.; AYRES, M. I. C.; COIMBRA, A. B. **Isoporização em Cará-de-espinho (*Dioscorea altissima* Lam.)**. Cadernos de Agroecologia, v. 10, p. 1-5, 2016b.

SILVA, E. R.; OLIVEIRA, L. A.; KINUPP, V. F.; ALFAIA, S. S.; AYRES, M. I. C.; BARROS, D. R. **Avaliação preliminar do cultivo de *Dioscorea altissima* Lam**. Cadernos de Agroecologia. Vol 8, No. 2. 2013.

SILVA, L. S. C.; MARTIM, S. R.; SOUZA, R. A. T.; MACHADO, A. R. G.; TEIXEIRA, L. S.; SOUSA, L. B.; VASCONCELLOS, M. C.; TEIXEIRA, M. F. S. **Extração e caracterização de amido de espécies de *Dioscorea* cultivadas na Amazônia**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 14(3): 439-452. 2019.

SOUZA, J. E. R; SILVA, E. R. **Apresentação de pratos preparados com cará-de-espinho para degustação**. In: Underground structures and their adaptive functions in plant formations. Departamento de Ciências Biológicas – ESALQ / USP. Piracicaba – SP – Brasil. 2015.

SOUZA, J. E. R; SILVA, E. R. **Apresentação de pratos preparados com cará-de-espinho para degustação**. In: I Seminário de Experiência Agroecológicas no Contexto Amazônico. NUSEC/FCA/ Universidade Federal do Amazonas. Manaus – AM, Brasil. 2012.

TEIXEIRA, L. S.; MARTIM, S. R.; SILVA, L. S. C.; KINUPP, V. F.; TEIXEIRA, M. F. S.; PORTO, A. L. F. **Efficiency of Amazonian tubers flours in modulating gut microbiota of male rats**. Innovative Food Science & Emerging Technologies, Volume 38, Part A, 2016.

USDA (United States Department of Agriculture). **Tropical Yams and their potential**. PART 6. Minor Cultivated *Dioscorea* species, 1978.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE E PROSPECÇÃO DO CONSUMO DE PRODUTOS ORGÂNICOS EM TEIXEIRA DE FREITAS - BAHIA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 09/03/2021

Breno Meirelles Costa Brito Passos

Universidade Federal do Sul da Bahia
Campus Paulo Freire
Teixeira de Freitas-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/8260973788557348>

Lívia Santos Lima Lemos

Universidade Federal do Sul da Bahia
Campus Paulo Freire
Teixeira de Freitas-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4155634257662178>

Jeilly Vivianne Ribeiro da S. B. de Carvalho

Polímata Soluções Agrícolas e Ambientais
Teixeira de Freitas-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/7538698296277533>

Luanna Chácara Pires

Universidade Federal do Sul da Bahia
Campus Paulo Freire
Teixeira de Freitas-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4745227664610152>

Reinan do Carmo Souza

Universidade Federal do Sul da Bahia
Campus Paulo Freire
Teixeira de Freitas-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/6506383178638116>

Mariana Abaeté dos Santos

Universidade Federal do Sul da Bahia
Campus Paulo Freire
Teixeira de Freitas-Bahia

Gerald Gomes Alves

Universidade Federal do Sul da Bahia
Campus Paulo Freire
Teixeira de Freitas-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3308588292126450>

Mariana Pereira Calais

Universidade Federal do Sul da Bahia
Campus Paulo Freire
Teixeira de Freitas-Bahia
<http://lattes.cnpq.br/1202694665290260>

RESUMO: O agronegócio brasileiro desponta como importante componente do PIB nacional (21,4%). A agricultura do Brasil vem sofrendo mudanças em virtude dos impactos socioambientais causados pelo *modus operandi* da agricultura moderna. A agricultura orgânica, estabelecida na Lei 10.831/2003, é um modo de produção fundamentado na obediência às leis da natureza e no respeito à integridade cultural, que extingue o emprego de transgênicos, de radiações ionizantes e de insumos químicos sintéticos, tais como os agroquímicos. Embora os dados de consumo de orgânicos no Brasil sejam imprecisos, objetivou-se analisar o conhecimento e o consumo de alimentos orgânicos pela população da cidade de Teixeira de Freitas/Bahia, a fim de fortalecer a cadeia produtiva da agricultura orgânica. Para tanto, empregou-se questionários semiestruturados com uma amostra de 661 pessoas, segundo método de pesquisa survey, e a análise de dados foi feita com o pacote Microsoft Office 2010® e o software RStudio®. Os resultados permitiram inferir que essa temática não é de conhecimento

global, sendo a internet o meio de informação pelo qual a maioria dos entrevistados disse ter tido conhecimento. Em relação ao consumo, aponta-se, estatisticamente, que, dos dados socioeconômicos, somente a variação no nível de escolaridade estava associado a ele. Levantaram-se, ainda, dados que possibilitassem auxiliar na composição de possível feira orgânica na cidade, estabelecendo-se que os melhores dias de ocorrência dela seriam aos fins de semana pela manhã nas Praças da Bíblia e da Prefeitura. Com esses resultados, são fornecidos subsídios para o crescimento, desenvolvimento e fortalecimento da cadeia produtiva de produtos orgânicos no município de Teixeira de Freitas / BA.

PALAVRAS- CHAVE: Agricultura orgânica; análise de consumidor; cadeia produtiva.

ANALYSIS AND PROSPECTION OF CONSUMPTION OF ORGANIC PRODUCTS IN TEIXEIRA DE FREITAS – BAHIA

ABSTRACT: Brazilian agribusiness emerges as an important component of the national PIB (21.4%). Agriculture in Brazil has undergone changes due to the socio-environmental impacts caused by the modus operandi of modern agriculture. Organic agriculture, established in legislation 10.831 / 2003, is a production method based on obedience to the laws of nature and respect for cultural integrity, which extinguishes the use of transgenics, ionizing radiation and synthetic chemical inputs, such as agrochemicals . Although data on organic consumption in Brazil are inaccurate, the objective was to analyze the knowledge and consumption of organic food by the population of the city of Teixeira de Freitas / Bahia, in order to strengthen the production chain of organic agriculture. For this, semi-structured questionnaires were used with a sample of 661 people, according to the survey research method, and data analysis was performed using the Microsoft Office 2010® package and the RStudio® software. The results allowed us to infer that this theme is not globally known, with the internet being the information medium by which most of the interviewees said they had knowledge. In relation to consumption, it is pointed out, statistically, that, of the socioeconomic data, only the variation in the level of education was associated with it. Data were also collected that would make it possible to assist in the composition of a possible organic fair in the city, establishing that the best days for its occurrence would be on weekends in the morning in the Praça da Bíblia and the praça City Hall. With these results, subsidies are provided for the growth, development and strengthening of the production chain of organic products in the municipality of Teixeira de Freitas / BA.

KEYWORDS: Organic agriculture; consumer analysis; productive chain.

INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira passou, no século XX, por uma adaptação às tecnologias surgidas desde a Segunda Guerra Mundial, incorporando os insumos químicos artificiais e práticas de mecanização do campo, além do melhoramento genético das plantas e dos organismos geneticamente modificados, cujo resultado foi um aumento vertiginoso na produção agrícola, o que só foi possível graças aos subsídios estatais, no processo que ficou conhecido como Revolução Verde (PORTO; SOARES, 2012). A despeito disso, essa revolução gerou impactos socioambientais, que se tornaram tema de severos debates

(OCTAVIANO, 2010).

Para fazer frente aos impactos do modo de produção da agricultura moderna, surgem, nos anos 80, movimentos que preconizavam uma agricultura voltada à ecologia e à saúde humana (SMOLINSKI; GUERREIRO; RAIHER, 2011). A princípio, ressalta-se haver diferença entre agroecologia e agricultura orgânica, posto que a primeira é uma ciência que tem como objeto de estudo os modos de produção em consonância com a sustentabilidade, a conservação e a biodiversidade, enquanto que a segunda é um modo de produção, que atende aos ditames da Lei 10.831/2003, provindo de um sistema que observe as particularidades dos participantes, a fim de utilizar os recursos de modo sustentável e equilibrado (REIS, 2013).

A agricultura orgânica é um sistema que se fundamenta na obediência às leis da natureza e no respeito à integridade cultural, usufruindo das potencialidades dos recursos naturais e socioeconômicos, primando pela utilização das energias de fontes renováveis e extinguindo o emprego de transgênicos, de radiações ionizantes e de insumos químicos sintéticos, tais como os agroquímicos (DOS SANTOS; COBUCCI; FERNANDEZ, 2009). Esse modo de produção proporciona a manutenção da saúde ambiental, animal e humana, promovendo benefícios que sobrepujam a não utilização de agrotóxicos, além de favorecer a agricultura familiar e um retorno financeiro mais elevado (SMOLINSKI; GUERREIRO; RAIHER, 2011). No entanto, Andrade e Bertoldi (2012) expõem o conhecimento insipiente que os consumidores de alimentos orgânicos possuem sobre o assunto.

Atualmente, o agronegócio possui papel relevante na economia do país, atendendo a demanda interna e externa. No ano de 2019, ele representou uma parcela significativa do PIB total nacional (21,4%), tendo crescido 3,81% em relação ao ano anterior (CEPEA, 2020). Segundo o mesmo relatório, a produção agrícola sofreu, no mesmo ano, uma queda de 3,46%, que está associada antes ao aumento do custo de produtividade e à diminuição dos preços de determinados produtos que à baixa produção, visto que se verificou grande produção das lavouras.

Em relação aos dados de produção e consumo de alimentos orgânicos no Brasil, constata-se uma imprecisão e assimetria neles, impossibilitando, assim, o crescimento e o desenvolvimento do ramo, bem como por entraves gerados em virtude das características preponderantes no cenário agrícola nacional, em que se verificam monoculturas e concentrações fundiárias (LIMA *et al.*, 2020). De acordo com a mesma autora, no Brasil há mais de 60 mil estabelecimentos certificados, existindo, aproximadamente, 17 mil produtores e 22 mil unidades de produção, que abrangem uma área de mais de um milhão de hectares, ou seja, aproximadamente 0,4% da área disponível para a agricultura nacional. Em contraponto, os dados de produção e consumo desse setor no mundo, embora apresentem falhas, são mais bem documentados, o que permite inferir um grande avanço desse modo de produção em relação aos anos anteriores, posto que para ele existam mais de 60 milhões de hectares, correspondendo a 1,4% da área mundial destinada a agricultura

(LIMA *et al.*, 2020).

Para fortalecer a cadeia produtiva da agricultura orgânica, conhecer o perfil dos consumidores torna possível a construção de mecanismos eficazes, tanto relativamente à promoção de políticas públicas quanto à elaboração de métodos de divulgação e investimento pelo mercado. Nessa perspectiva, o objetivo desse estudo foi analisar o conhecimento e o consumo de produtos orgânicos pela população da cidade de Teixeira de Freitas/Bahia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de Teixeira de Freitas, localizada no extremo sul da Bahia, cuja população é de 138.341 habitantes, segundo censo de 2010 (IBGE, 2020). O método de pesquisa foi o *survey* com uma amostra de 661 pessoas, selecionadas em 32 bairros da cidade, totalmente ao acaso. O nível de confiança foi de 99%, com, aproximadamente, 5% de margem de erro e 50% de variabilidade, segundo cálculo exposto por Endo *et al.* (2009). O levantamento de dados foi feito com pesquisa descritiva direta e estruturada, com o emprego de questionários semiestruturados, seguindo as Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, contidas na Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Os dados foram submetidos a tratamento com o pacote Microsoft Office 2010® e o software RStudio®.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo evidenciou que 57,64% dos entrevistados disseram saber o que são produtos orgânicos (Figura 1), apontando que o tema da pesquisa não é de conhecimento global. A porcentagem encontrada mostrou-se inferior a de Antunes, Souza e Ribas (2009), que apontaram que 72% dos entrevistados conheciam ou tinha noção da temática abordada. Os dados coletados foram analisados desconsiderando a parcela que disse não saber (41,75% dos entrevistados) o que são produtos orgânicos, em virtude da impossibilidade que ela manifestaria em responder os demais itens, estabelecendo-se, portanto, tal questão como preliminar. Todavia, optou-se por computá-la a fim de expor a deficiência existente sobre a temática. Os entrevistados que não responderam essa questão (0,61%) não foram desconsiderados.

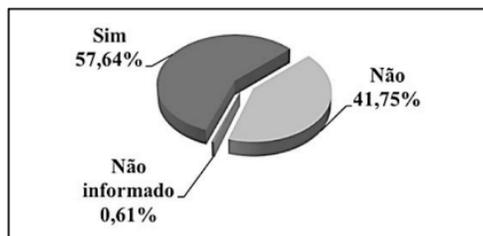


Figura 1. Porcentagem dos entrevistados que declararam ou não conhecer o que são produtos orgânicos na cidade de Teixeira de Freitas /BA

Os entrevistados declararam que o principal meio de informação pelo qual a maioria conhece os produtos orgânicos é a internet (39,74%), seguido pela televisão (31,95%), sendo o selo a principal forma de identificação para eles (43,12%), conforme consta na tabela 1. Pelo teste Exato de Fisher ($\alpha = 0,05$), todavia, vê-se que, estatisticamente, não há associação entre o meio de informação e o consumo.

Questionou-se aos entrevistados, em escala de um (muito insatisfeitos) a cinco (muito satisfeitos), o nível de satisfação deles quanto aos produtos orgânicos relativamente ao seu paladar, ao seu valor e às ofertas deles na região. A maioria deles indicou que estavam satisfeitos (36,62%) no tocante ao paladar, ao passo que se mostraram neutros seja em relação ao valor (37,40%) seja em relação aos produtos ofertados na região (32,99%). É importante destacar que a tendência de satisfação relativa aos produtos orgânicos aumenta no concernente ao paladar, enquanto que diminui no que se refere ao valor e à oferta deles na região. Salienta-se, também, que a redução do nível de satisfação é maior quanto à oferta.

Forma de identificação de alimentos orgânicos	%
Pela auto declaração de quem produziu	11,69
Pelo local onde é comprado	17,40
Pelo sabor	8,57
Pelo selo	43,12
Pela aparência	16,36
Não informado	2,86
Principais meios de informação para os entrevistados sobre produtos orgânicos	%
Por meio de conhecidos	20,78
Televisão	31,95
Internet	39,74
Jornal	3,38
Não informado	3,12

Tabela 1. Meios de informação e formas de identificação pelos entrevistados sobre produtos orgânicos na cidade de Teixeira de Freitas/BA

Fonte: dados da pesquisa.

Evidenciou-se que o fato de conhecer produtos orgânicos não era indicativo de consumo, uma vez que a porcentagem dos entrevistados que declararam consumir produtos orgânicos foi de 88,03%, concomitante ao estudo de Antunes, Souza e Ribas (2009), que evidenciaram que 92% dos entrevistados que conheciam a temática consumiam os produtos. O principal motivo pelo qual os entrevistados indicaram consumir os produtos orgânicos foi o maior valor nutricional que eles possivelmente possuem, enquanto os principais motivos de não consumo são o valor elevado e o difícil acesso. Os motivos pelos quais se fazem ou não o consumo dos produtos orgânicos estão expostos na tabela 2.

Motivo de consumo de produtos orgânicos	%
Alimentos com maior valor nutricional	60,52
Valorizar a economia local	5,97
Consciência ecológica	7,01
Melhor sabor	13,77
Outros	2,60
Não consome produtos orgânicos ou não informado	10,13
Motivo de não consumo de produtos orgânicos	%
Para mim não faz diferença	1,56
Não tem certeza que é orgânico	1,56
Difícil acesso	3,64
São caros	5,97
Consome produtos orgânicos ou não informado	87,27

Tabela 1. Motivos de consumo ou não de produtos orgânicos pelos entrevistados na cidade de Teixeira de Freitas/BA.

Fonte: dados da pesquisa.

Quando questionados se havia interesse em conhecer um cultivo de orgânicos, 78,96% disseram que sim, ao passo que 18,18% disseram que não e 2,86% não respondeu. Já quando se questionou se havia interesse em participar do processo de produção orgânica e familiar, as respostas positivas caíram para 52,47% e as negativas subiram para 42,08%, enquanto 5,45% não informaram. Indagando-se se consumiam produtos orgânicos industrializados, a maioria disse que não (79,74%).

Em relação ao perfil socioeconômico dos consumidores (Figura 1), a maioria era do sexo feminino (58,91%). Quanto à idade, a maioria declarou ter de 21 a 30 anos de idade (39,58%), com um a três moradores na residência (67,37%) e ensino médio completo (42,30%). Com relação ao valor médio gasto em despesas mensais, a maioria informou que gasta de um a um e meio salários mínimos (41,69%). Comparando-se o estudo com o de Andrade e Bertoldi (2012), nota-se um perfil socioeconômico diferenciado, excetuando a predominância do sexo feminino. No que diz respeito à frequência de consumo durante uma semana, a maioria declarou que consumia por duas vezes (33,23%), seguido de três

vezes (19,03%). A frequência de consumo tendeu aumentar ao diminuir a quantidade de dias na semana, mostrando que o consumo de produtos orgânicos é relativamente baixo, mesmo dentre os consumidores.

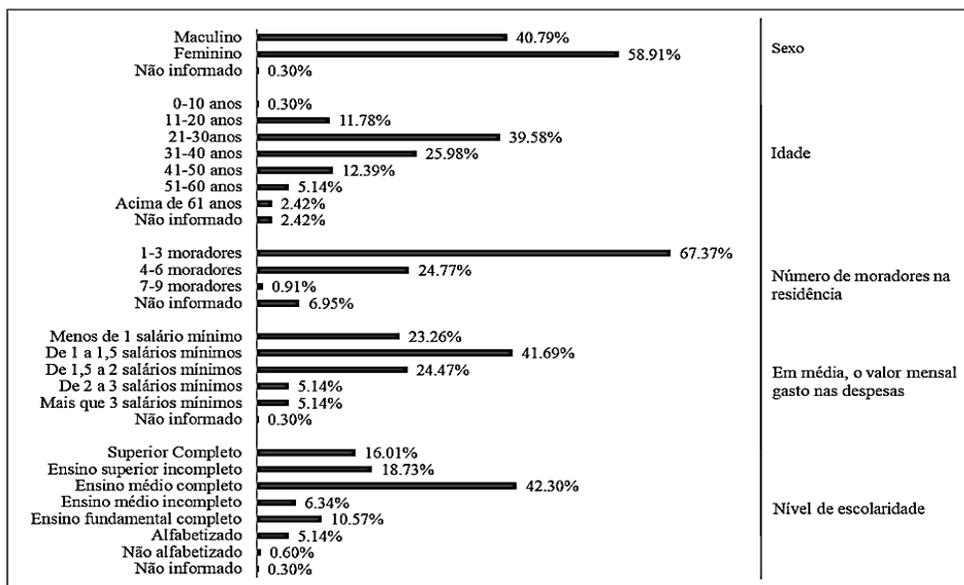


Figura 2. Perfil socioeconômico dos consumidores de produtos orgânicos na cidade de Teixeira de Freitas/BA.

A fim de traçar perfil socioeconômico mais conclusivo daqueles que se declararam consumidores de alimentos orgânicos, realizou-se os testes de Qui-Quadrado (X^2) de Pearson e Exato de Fisher, ambos a 5% de significância ($\alpha = 0,05$), conforme descrito na Tabela 3. Verificou-se que, das cinco categorias pesquisadas e expostas na Figura 2, apenas o nível de escolaridade se mostrou significativo, o que permite concluir que há associação entre ele e o consumo de produtos orgânicos.

Testes X^2 de Pearson e Exato de Fisher para comparação de dados socioeconômicos com consumo de produtos orgânicos ($\alpha = 0,05$)	
	<i>p-value</i>
Sexo	0,3305
Idade	0,4020
Número de moradores na residência	0,8900
Em média, o valor mensal gasto nas despesas	0,9743
Nível de escolaridade	0,0112

Tabela 3. Testes de Qui-Quadrado (X^2) de Pearson e Exato de Fisher para comparação de dados socioeconômicos com consumo de produtos orgânicos ($\alpha = 0,05$).

Fonte: dados da pesquisa.

Questionados sobre o nível de preocupação quanto à própria saúde e à de seus familiares, os entrevistados declararam, majoritariamente, que se preocupam de modo a sempre adquirir os produtos orgânicos quando encontrados e estando em seus orçamentos (41,82%), embora uma pequena parcela dos entrevistados (7,27%) declararam se preocupar, mas não ver diferença entre alimentos orgânicos e convencionais. Em se tratando dos benefícios que os entrevistados acreditavam haver nos alimentos orgânicos frente aos não orgânicos, 70,76% declararam que eles não possuem agrotóxicos e 26,90% informaram que é mais nutritivo. Há, no entanto, objeções levantadas quanto a tais asserções, evidenciando a necessidade de pesquisas individuais que as comprovem definitivamente, pois que essas concepções parecem estar enraizadas no senso comum, como se verifica na Tabela 1 e na Figura 3 (FERRAZ; MALHEIROS; CINTRA, 2013).

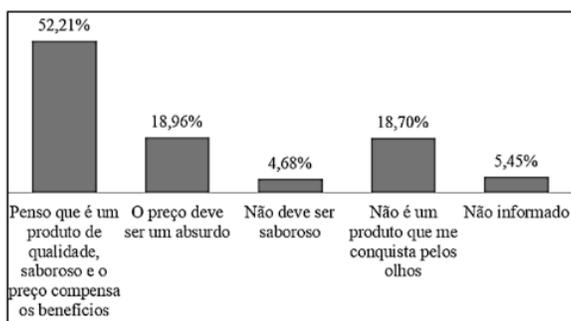


Figura 3. Primeiro pensamento dos entrevistados sobre alimentos orgânicos em Teixeira de Freitas/BA.

A maioria dos entrevistados declarou ter facilidade em encontrar produtos orgânicos (53,77%). O local em que mais facilmente esses produtos são encontrados é nas feiras livres (76,36%), estando em segundo lugar os supermercados (6,75%). A baixa oferta de produtos orgânicos nos supermercados da cidade explica, possivelmente, o fato de que 85,97% dos entrevistados tenham sinalizado considerarem benéfico haver espaços para tais produtos nesses locais de compra. Ademais, 41,82% indicou que a dificuldade em encontrar produtos orgânicos reside no fato de não haver maior conscientização a respeito desses produtos ou não haver demanda.

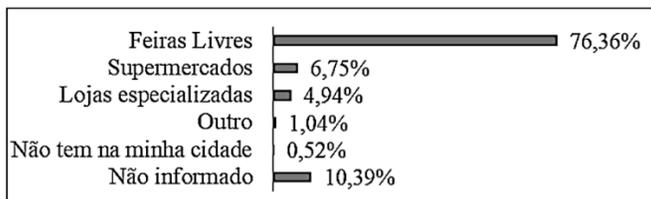


Figura 4. Locais em que os consumidores encontram produtos orgânicos na cidade de Teixeira de Freitas/BA.

A fim de indicar que o investimento em produtos orgânicos por parte dos diversos locais de comprar e venda pode ser rentável, expõe-se que a maior parte (76,36%) dos entrevistados indicou estar disposta a pagar algo a mais em relação aos produtos não orgânicos (Figura 5), dos quais 33,77% disseram que pagariam o necessário a mais para adquirir os produtos orgânicos, não obstante haja uma relativa parcela que não estaria disposta a pagar nada a mais (17,92%).

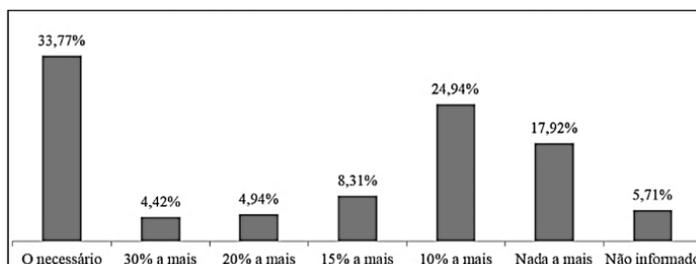


Figura 5. Percentual que os entrevistados estariam dispostos a pagar a mais pelos produtos orgânicos em relação aos não orgânicos.

Diante da alta dificuldade que alguns entrevistados apresentaram em não encontrar produtos orgânicos e também para os que declararam ter facilidade para tal, fez-se uma caracterização de possível feira orgânica na cidade de Teixeira de Freitas com base nas respostas dos moradores (Figura 6). A respeito do melhor local, a maioria indicou que seria a Praça da Bíblia (34,29%), estando em seguida a Praça da Prefeitura (24,42%). A maioria sugeriu que preferiria os fins de semana (74,80%) para realização dessa possível feira, tendo o domingo (38,44%) preferência sobre o sábado (36,36%). Quanto ao período do dia, a maioria preferiu pela manhã (65,97%).

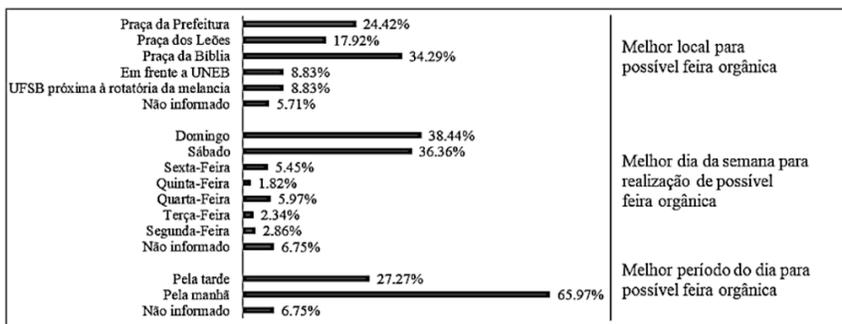


Figura 6. Melhor caracterização de possível feira orgânica em Teixeira de Freitas/BA.

CONCLUSÃO

Verificou-se que a temática de produtos orgânicos não é de conhecimento global, o que corrobora com outros autores, evidenciando certa deficiência na questão da divulgação. A internet mostra-se importante ferramenta de divulgação, pois é através dela que a maioria dos que conhecem o tema conhece-o, embora o consumo não tenha associação com o meio de informação, estaticamente. Quanto ao nível de satisfação, este tende a diminuir quando se trata da oferta deles na região.

No entanto, constata-se que alguns, embora conheçam produtos orgânicos, não os consomem, sobretudo pelo fato de serem mais caros. Aqueles que os consomem, porém, fazem-no por motivos de maior valor nutricional, apesar de tal assertiva ser controversa. O perfil socioeconômico mostra, por sua vez, que, excetuando o nível de escolaridade, nenhum dos outros pontos questionados tem relação com o fato de consumirem-se produtos orgânicos, segundo os testes estatísticos aplicados.

Conquanto muitos tenham facilidade de encontrar produtos orgânicos em feiras livres, eles disseram que seria muito interessante ter um local destinado a eles nos supermercados. Com a finalidade de dar indicações de possível feira orgânica, os entrevistados disseram que o melhor dia era aos fins de semana, pela manhã e nas Praças da Bíblia ou da Prefeitura.

Os resultados encontrados neste estudo visam fornecer subsídios para o crescimento, desenvolvimento e fortalecimento da cadeia produtiva dos alimentos orgânicos na cidade de Teixeira de Freitas/BA.

REFERÊNCIAS

PORTO, Marcelo Firpo; SOARES, Wagner Lopes. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista brasileira de Saúde ocupacional**, v. 37, n. 125, p. 17-31, 2012.

OCTAVIANO, Carolina. Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. **ComCiência**, n. 120, p. 0-0, 2010.

SMOLINSKI, Ricardo; GUERREIRO, Ezequiel; RAIHER, Augusta Pelinski. Análise do mercado de produtos orgânicos: estudo de caso de feira em Ponta Grossa, PR. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 23, 2011.

REIS, Carla Borges. **Mapeamento da comercialização de produtos orgânicos certificados no Distrito Federal**. 2013. Relatório de Estágio (Gestão do Agronegócio) – Universidade de Brasília, Planaltina, 2013.

ENDO, Érika et al. Caracterização do mercado consumidor de "água aromatizada": hábitos e motivações para o consumo. **Food Science and Technology**, v. 29, n. 2, p. 365-370, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/teixeira-de-freitas/panorama>>. Acesso em: 17 de abril de 2020.

DOS SANTOS, Cinthia Gomes; COBUCCI, Rosário de Maria Arouche; FERNANDEZ, Maria Ximena Vazquez. Estudo do perfil dos consumidores de alimentos orgânicos em Goiânia. **Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 36, n. 4, p. 885-896, 2009.

ANDRADE, Luísa Mol Senna; BERTOLDI, Michele Corrêa. Atitudes e motivações em relação ao consumo de alimentos orgânicos em Belo Horizonte-MG. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. SPE, p. 31-40, 2012.

LIMA, Sandra Kitakawa et al. **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil**. Disponível:<<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9678>>. Acesso em 17 de abril de 2020. 2020.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. Disponível:<<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em 15 de abril de 2020.

ANTUNES, Natan Camillo; SOUZA, Maurício Novaes; RIBAS, Carla Rodrigues. Mercado consumidor e tendências dos produtos orgânicos na cidade de Juiz de Fora, MG. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

FERRAZ, Ana Paula Rodrigues; MALHEIROS, Jessica Moraes; CINTRA, Renata Maria Galvao de Campos. A produção, o consumo e a composição química dos alimentos orgânicos. **Simbio-Logias**, p. 31-42, 2013.

CAPÍTULO 6

RESISTÊNCIA TÊNIL E FRIABILIDADE DOS AGREGADOS DO SOLO CULTIVADO COM MORANGO ORGÂNICO SOB SISTEMAS DE MANEJO

Data de aceite: 03/05/2021

Daiane de Fátima da Silva Haubert

Estudante de Engenharia Agrícola,
Universidade Federal do Paraná/ UFPR
Jandaia do Sul – PR

Camila Pereira Cagna

Estudante de Engenharia Agrícola,
Universidade Federal do Paraná/UFPR
Jandaia do Sul -PR

Nádia Silva Salatta

Estudante de Engenharia Agrícola,
Universidade Federal do Paraná/UFPR
Jandaia do Sul -PR

Roberto de Assis de Sousa Junior

Estudante de Engenharia Agrícola,
Universidade Federal do Paraná/UFPR
Jandaia do Sul -PR

Apresentado no XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020 23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: O sistema plantio direto é considerado um sistema conservacionista de manejo do solo. A agricultura orgânica tem se desenvolvido como uma alternativa para diminuir o uso excessivo dos fertilizantes químicos na produção de alimentos. A qualidade estrutural do solo pode ser avaliada através das propriedades físicas dentre eles a resistência tênil e friabilidade dos agregados. Objetivou-se avaliar a resistência

tênfil e friabilidade dos agregados do solo cultivado com morango orgânico sob sistema plantio direto e preparo convencional. A área experimental vem sendo cultivada há 18 anos com produção orgânica de morango no sistema de preparo convencional do solo. Para análise a área foi dividida em três partes: uma área com dois anos de plantio direto, outra com um ano de plantio direto e outra com preparo convencional. Em cada área foram coletadas amostras indeformadas de solo na camada 0,0- 0,10 e 0,10-0,20 m. Para determinação da resistência tênil e friabilidade dos agregados foi utilizado um penetrômetro de bancada com adaptação da agulha de penetração. A resistência tênil para os tratamentos de plantio direto 1 ano e 2 anos foram significativamente maiores quando comparado com o PC. A friabilidade não mostrou diferença significativa entre o PC e o PD2 anos.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema plantio direto; agricultura conservacionista; qualidade estrutural do solo.

TENSILE STRENGTH AND SOIL AGGREGATES FRIABILITY CULTIVATED WITH ORGANIC STRAWBERRY UNDER MANAGEMENT SYSTEMS

ABSTRACT: No-tillage system is considered an conservation system of soil management. Organic agriculture has been developed as an alternative to reduce the excessive use of chemical fertilizing in food production. The soil structural quality ca be evaluated through the soil physical properties as tensile strength and friability. The objective was to determine tensile strength and soil aggregates friability cultivated with organic strawberry under

conventional and no-tillage system. The experimental area has been cultivated under organic agriculture for 18-years. The area was split into three parts: 2-years no-tillage, 1-year no-tillage and conventional tillage. In each area it was collected undisturbed soil samples at 0 to 0.10 and 0.10 to 0.20 m soil depth. To determine tensile strength and friability it was used an penetrometer with the adaptation of penetration needle. Tensile strength for 2-years and 1-year no-tillage was statistically higher than to conventional tillage. Soil friability did not differ between conventional and 2-years no-tillage.

KEYWORDS: No-tillage system; conservation agriculture; soil structural quality.

INTRODUÇÃO

O morango é uma cultura que vem crescendo no Brasil principalmente no contexto da agricultura familiar, seu cultivo é realizado principalmente no sistema de plantio convencional. O plantio convencional é caracterizado pelo revolvimento intensivo do solo na camada superficial podendo levar a sua degradação. Devido ao fruto ser suscetível ao ataque de pragas são utilizados na sua produção muitos agroquímicos o que acaba por comprometer a sua qualidade, devido a isso muitos agricultores estão optando pela produção de morango orgânico, que tem sido uma alternativa sustentável de produção. O cultivo orgânico pode ser aliado ao sistema de plantio direto, que é considerado um sistema conservacionista do solo, tendo em vista a sustentabilidade do agrossistema. A estrutura do solo pode ser modificada em decorrência do tipo de manejo adotado, assim sistemas de manejo que não revolvem o solo tendem a manter a estrutura solo, conservando sua qualidade física (TORMENA et al., 2008). A avaliação da qualidade física do solo em sistemas de manejo é realizada a partir de estudos envolvendo a estabilidade estrutural do solo, a resistência tênsil e a friabilidade dos agregados são indicadores dos efeitos dos tipos de manejo adotados, sendo utilizadas para avaliar as modificações causadas na estrutura do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência tênsil e friabilidade dos agregados do solo cultivado com morango orgânico sob o sistema plantio direto e preparo convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área do Sítio Rochedo, localizado no município de Mandaguari/PR, a uma altitude média de 504 m e nas coordenadas 23°58' Sul e 51°73' Oeste. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho (Embrapa, 2013). Para determinação da resistência tênsil e friabilidade dos agregados foram coletadas amostras de solo indeformadas nas profundidades de 0-0, 10 m e 0,10-0,20 m, o tamanho dos agregados utilizados na determinação da resistência tênsil foram os retidos nas peneiras entre 19,00 e 12,5 mm de diâmetro obtidos através do peneiramento. A resistência tênsil dos agregados foi medida através do penetrômetro de bancada com adaptação da agulha de penetração. Os agregados foram submetidos à fratura com velocidade constante, para cada amostra foi realizada 10 repetições com 10 agregados para cada repetição, resultando

em 100 agregados por amostra. Os valores necessários para fraturar cada agregado foram coletados para o cálculo da RT. A RT dos agregados foi calculada conforme Dexter e Kroesbergen (1985):

$$RT = 0,576 \times \left(\frac{P}{D^2}\right)$$

em que,

0,576 - é o coeficiente de proporcionalidade;

P - é a força aplicada (N);

D - é o diâmetro efetivo (mm);

O diâmetro efetivo (D) calculado conforme com Watts e Dexter (1998):

$$D = Dm \times \left(\frac{M}{M_0}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Em que,

Dm - é o diâmetro médio do agregado (mm);

M - é a massa do agregado individual (g);

M₀ - é a massa média dos agregados na população (g).

O diâmetro médio dos agregados foi considerado igual à média dos tamanhos das peneiras [(19,00+12,5) / 2] utilizadas para selecionar os agregados.

As classes de friabilidade utilizadas foram adotadas conforme proposto em Imhoff et al. (2002): não-friável (F<0,10), ligeiramente friável (F= 0,10 a 0,20), friável (F=0,20 a 0,50), muito friável (F=0,50 a 0,80) e mecanicamente instável (F> 0,80). Na análise dos dados considerar-se que houve diferenças significativas entre os sistemas de manejo quando não houver sobreposição dos limites superior e inferior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do intervalo de confiança da média verifica-se que a RT na camada de 0-0,10 m foi significativamente maior na área sob plantio direto 1 ano, não ocorrendo diferença significativa entre o plantio direto 1 ano e 2 anos (Figura 1). Os valores de RT para os tratamentos de plantio direto 1 ano e 2 anos foram significativamente maiores quando comparado com o PC. Segundo Imhoff et al. (2002), um dos fatores que influencia os valores de RT é a forma dos agregados. No estudo, foi verificado uma grande variação no formato dos agregados, o que pode justificar a grande variação nos valores de RT. A menor variação encontrada de RT para o plantio convencional na camada mais superficial pode estar relacionada com o fato de que nesse sistema de cultivo ocorre o revolvimento do solo, o qual promove a desagregação do solo. Os valores de RT no PD2 foram significativamente menores que os valores encontrados na amostragem realizada em 2018 ficando evidente que houve uma melhora nas propriedades físicas do solo devido ao sistema de plantio direto. Para friabilidade não houve diferença significativa entre o PC e o PD2 anos (Figura

2), já o PD1 ano deferiu estatisticamente do PD2 anos. Na primeira coleta em 2018 foi encontrado um maior valor de F para o PD2 anos e não foram constatadas na época diferença significativa entre os tratamentos PD e PC. Na amostragem de 2019 ocorreu uma redução do valor da F no PD2 anos evidenciando uma melhoria na estrutura do solo. No estudo, todos os tratamentos enquadram-se na classe de friável a muito friável em ambas as profundidades. Na camada de 0,10-0,20 m a variação de RT foi significativamente maior na área sob plantio direto 1 ano, não ocorrendo também diferença significativa entre o PD1 ano e PD2 anos (Figura 1) ocorrendo variação estatística entre PC e PD1, PD2. Para friabilidade na camada de 0,10-0,20 m houve diferença significativa entre os três tratamentos (Figura 2) enquadrando-se todos os tratamentos na classe de friável a muitofriável.

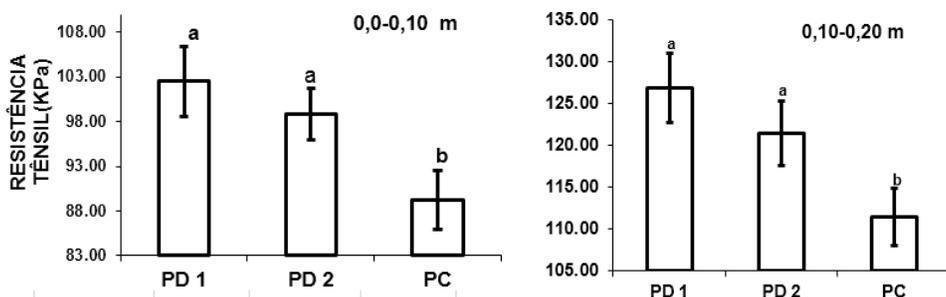


Figura 1. Resistência tênsl do solo, sistema de cultivo convencional e direto na produção de morango orgânico. Mandaguari (PR) 2019.

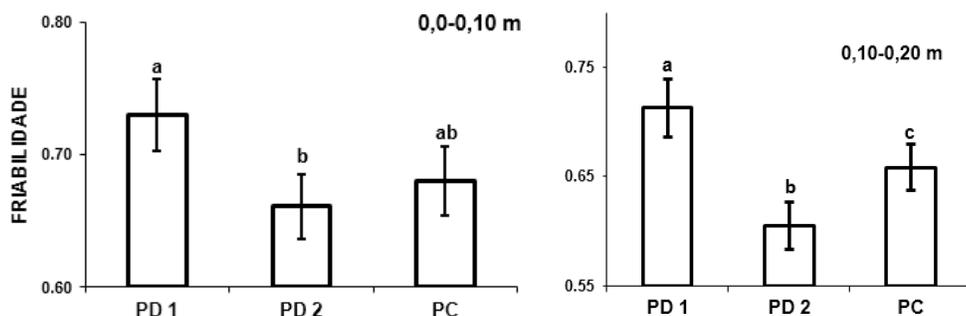


Figura 2. Friabilidade do solo, sistema de cultivo convencional e direto na produção de morango orgânico. Mandaguari (PR) 2019.

CONCLUSÕES

A maior resistência tênsl em sistema plantio direto indica a maior estruturação do solo comparado ao sistema convencional. O solo foi classificado como muito friável nas três áreas de estudo. A resistência tênsl e a friabilidade do solo mostraram-se indicadores sensíveis para diferenciar a estrutura do solo nos sistemas de manejo avaliados.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo incentivo financeiro através da bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

DEXTER, A. R. & KROESBERGEN, B. Methodology for determination of tensile strength of soil aggregates. **J. Agric. Eng. Res.**, 31:139-147,1985.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2013. 306 p.

IMHOFF, S.; SILVA, A.P. & DEXTER, A.R. Factors contributing to the tensile strength and friability of Oxisols. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 66:1656-1661, 2002.

TORMENA, C.A.; ARAÚJO, M.A.; FIDALSKI, J.; IMHOFF, S.; SILVA, A.P. Quantificação da resistência tênsil e da friabilidade de um latossolo vermelho distroférico sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, n.3, p.943-952, 2008 a.

WATTS, C.W. & DEXTER, A.R. Soil friability: theory, measurement and the effects of management and organic carbon content. **European Journal of Soil Science**, Oxford, v.49, n.1, p.73-84, 1998.

CAPÍTULO 7

AGRICULTURA FAMILIAR E A INTER- RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NO EXTREMO OESTE PAULISTA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 08/03/2021

Júlio Martins Jerónimo Muhongo

Instituto Superior Politécnico do Kwanza Sul
Sumbe - Angola

Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento
Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita
Filho, UNESP FCE
Tupã SP

Membro do Grupo de Pesquisa PGEA - Gestão
e Educação Ambiental
<http://lattes.cnpq.br/9126128644429091>

Silvia Cristina Vieira Gomes

Doutoranda do Programa de Pós Graduação
em Agronegócio e Desenvolvimento –
Universidade Estadual Paulista - UNESP FCE
Tupã SP

Membro do Grupo de Pesquisa PGEA – Gestão
e Educação Ambiental
<http://lattes.cnpq.br/8102164578442549>

Beatriz Vieira Gomes

Graduanda - União das Faculdades dos
Grandes Lagos - UNILAGO
São José do Rio Preto SP

<http://lattes.cnpq.br/6133592780258171>

RESUMO: Em um cenário de valorização dos alimentos cada vez mais voltados a processos produtivos sustentáveis, com uso racional dos recursos naturais, uma pequena propriedade brasileira do extremo oeste do Estado de São Paulo, foi escolhida para ser objeto de estudo

desta pesquisa que possui como objetivo geral identificar parâmetros de sustentabilidade em uma propriedade da agricultura familiar no município de Tupã. Para tanto, foi utilizada como recurso metodológico o estudo de caso único com abordagem qualitativa na apresentação dos resultados. Como principal instrumento de coleta de dados foi realizada uma entrevista a campo com roteiro semiestruturado, e de maneira secundária a observação *in loco* com relato fotográfico. Observou-se resultados positivos quanto ao emprego da sustentabilidade, no tripé econômico, social e ambiental. Além de confirmar o estreito vínculo com o desenvolvimento rural sustentável, onde o indivíduo e sua família possuem qualidade de vida e são valorizados como produtores de alimentos que agregam valor aos produtos oriundos da agricultura e fortalecem uma classe social por vezes desvalorizada pela sociedade. Esse processo de transformação econômica, social e cultural foi afetado positivamente pelo sistema familiar de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Pequeno produtor. Canais de comercialização. Pluriatividade. Tripé da sustentabilidade. Diversificação socioeconômica

SUSTAINABILITY IN FAMILY AGRICULTURE AND INTERRELATION WITH SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT: A CASE STUDY IN EXTREM WEST PAULISTA

ABSTRACT: In a scenario of valorization of food increasingly focused on sustainable productive processes, with rational use of natural resources, a small property in the extreme west of the State

of São Paulo, was chosen to be the object of study of this research which has the general objective of identifying sustainability parameters in a family farm in the municipality of Tupã. For this purpose, a single case study with a qualitative approach in the presentation of results was used as a methodological resource. As the main data collection instrument, a field interview with a semi-structured script was carried out, and, in a secondary way, on-site observation with a photographic report. Positive results were observed regarding the use of sustainability, in the economic, social and environmental tripod. In addition to confirming the close link with sustainable rural development, where the individual and his family have quality of life and are valued as food producers that add value to products from agriculture and strengthen a social class that is sometimes undervalued by society.

KEYWORDS: Small farmer. Marketing channels. Pluriactivity. Triple bottom line. Socioeconomic diversification.

1 | INTRODUÇÃO

Vivenciando um cenário internacional com reflexos no Brasil onde ocorre valorização de alimentos produzidos com emprego de métodos sustentáveis, este artigo parte de uma proposta de conhecer melhor uma pequena propriedade que faz parte da agricultura familiar brasileira e fica localizada no município de Tupã, no Estado de São Paulo. Futuramente essas e outras informações captadas no Brasil, complementarão estudos comparativos entre pequenas propriedades brasileiras e angolanas, por meio do Instituto Politécnico do Kwanza Sul – Sumbe, - Angola, desenvolvidos com apoio do Programa de Pós Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Engenharia, em solo brasileiro.

Tal propriedade pesquisada, denominada de fato e de direito como agricultura familiar, enquadra-se na Lei nº 11.326 publicado no ano de 2006, respaldada pelo Decreto nº 9.064 de 31 de maio do ano de 2017 segundo Brasil (2006; 2017), onde a área não ultrapasse quatro módulos fiscais, a mão de obra predominante é realizada pela família, os agricultores residem na propriedade, possuem DAP - declaração de aptidão ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que certificam tais trabalhadores rurais como pertencentes de fato e de direito pertencem ao *hall* dos agricultores familiares. O rendimento anual da empresa rural também está dentro dos requisitos legais para sua classificação.

Esta pesquisa se justifica pois, pretende conceber informações relevantes para o agricultor familiar brasileiro e angolano em relação à sustentabilidade nos aspectos social, ambiental e econômica do estabelecimento, que vão conduzi-lo a procura de resultados satisfatórios para elevar a competitividade na propriedade agrícola. Acrescenta-se o fato de promover a valorização do agricultor familiar como produtor de alimentos sustentáveis, com tendência a serem mais frescos e permearem o conceito de locavorismo¹.

1 “Locavorismo alimentar - não se interessa apenas pela localização, mas também, salienta a esperança e o sonho partilhado onde podemos resgatar uma relação equilibrada com a natureza através de nossas escolhas alimentares”

O movimento locavore possui forte aderência aos parâmetros de sustentabilidade na produção de alimentos sustentáveis, comercializados predominantemente por meio de circuitos curtos.

Sustentabilidade é uma palavra proveniente do latim “*sustenare*” e tem o significado de sustentar, preservar e resistir. Assim sendo, sustentável pode ser explicado como algo que se mantém ao longo do tempo (SICHE et al., 2007). Sachs, (2009) e Barbosa, (2008) afirmam que a sustentabilidade se caracteriza em um conceito que leva em atenção as crescentes necessidades da população. Sem esquecer no entanto, que deve-se preservar para as gerações futuras.

Esse conceito de sustentabilidade foi inserido na temático do desenvolvimento rural sustentável numa dinâmica integrativa com o *triple botton line*.

Em relação ao desenvolvimento sustentável, Navarro (2011) apresenta uma revelação sobre o assunto, afirmando que no passado o desenvolvimento no campo estava ajustado nas condições da ampliação da produção agrícola e na rentabilidade. Suas características, prioritariamente voltadas à produtividade, ainda demonstravam resquícios da Revolução Verde². Atualmente, o desenvolvimento rural sustentável é mais amplo e incorpora o bem estar e qualidade de vida dos indivíduos nesse processo.

Em consonância com Navarro (2011), o olhar de Heidmann, (2009), confere que o conceito de desenvolvimento admite uma preparação e a avaliação que deve ser feita além de um olhar econômico, também envolvendo a inclusão de um viés social.

Diante do contexto apresentado, surge a seguinte questão norteadora: Como se apresenta a sustentabilidade na agricultura familiar no município de Tupã, localizado no extremo Oeste Paulista brasileiro?

Quanto aos objetivos elencados para esta pesquisa, apresentam-se da seguinte maneira:

Objetivo Geral:

- Identificar parâmetros de sustentabilidade em uma propriedade de agricultora familiar do extremo oeste paulista, município de Tupã.

Objetivos Específicos:

- Verificar medidas de sustentabilidade, na linha econômica, social e ambiental em uma pequena propriedade com características de agricultora familiar, segundo o enquadramento da Lei n 11.326/2006;
- Constatar se a utilização da sustentabilidade na agricultura familiar contribui para o desenvolvimento rural sustentável.

(RUDY, 2012, p. 28).

² “O período da Revolução Verde abrange um modelo produtivo baseado no uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos na agricultura, com o objetivo de promover o processo de modernização da agricultura” (VIEIRA, et al., 2016, p. 3). Entre alguns pontos positivos como desenvolvimento de máquinas agrícolas e novas variedades de sementes, a característica negativa das Revolução verde é ressaltada pelo uso indiscriminado de insumos químicos sintéticos.

Para conseguir responder tais objetivos elencados, optou-se por uma trajetória metodológica científica de natureza aplicada, desenvolvida nos parâmetros da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

2 | MÉTODO

A trajetória metodológica adotada para esta pesquisa foi a princípio, um estudo de caso único, que no ponto de vista de Yin, (2005), opta-se pelo estudo de caso por este impulsionar uma análise detalhada de uma situação, com o projeto de responder questões do tipo “como” e “por que”, assim como apurar um fenômeno contemporâneo já que propiciam a compreensão deste sob a visão dos envolvidos e contribuem para o entendimento de um processo, salientado a totalidade.

Num futuro próximo, os resultados deste estudo de caso único, servirá de subsídio para compor um trabalho interdisciplinar sobre sustentabilidade na agricultura familiar comparativamente realizada no dueto Brasil e Angola.

O estudo de caso oportuniza compreender aspectos significantes vivenciados e necessita de uma análise organizada dos dados (YIN, 2005).

Como principal instrumento de coleta desses dados, foi eleita a entrevista semiestruturada. Realizada no mês de maio do ano de 2020, na pequena propriedade rural, já com todos os cuidados preconizados pela pandemia. A chácara é subdivida e compartilhada pelo patriarca da família, já um senhor de idade avançada e seus dois filhos, que possuem cada qual, produção independente. Totalizando três núcleos produtivos e três DAPs distintas, pois a família se divide em núcleos familiares, multiplicando a mão de obra.

Complementar a entrevista, de maneira secundária, utilizou-se também a observação no local das áreas de produção, salas de manipulação, de pré processamento dos alimentos, de embalagem, rotulagem de produtos minimamente processados, estoque em câmara refrigerada, área de expedição e local próprio para comercialização. O relato fotográfico detalhado concluiu o registro das informações.

Os resultados estão apresentados numa abordagem qualitativo, na ótica de Marconi; Lakatos (2004), por meio desta abordagem o pesquisador entra em contato direto com o ambiente e a situação investigada e dispensando a utilização de presunções estatísticas.

3 | DESENVOLVIMENTO

3.1 Agricultura familiar e seu vínculo com a sustentabilidade

Quando se refere a agricultura familiar, seu desenvolvimento passa por estações de mudanças que vão acontecendo continuamente em todo mundo. Essas mudanças vão se materializar tendo em conta as características regionais, a partir de métodos agrícolas e infraestruturas disponibilizadas (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2013).

No arcabouço literário, os subsídios para a delimitação conceitual da agricultura

familiar, descobre-se distintas vertentes, dentre as quais realçam duas: uma que considera agricultura familiar moderna como uma nova categoria, gerada na capacidade das modificações experimentadas pelas sociedades capitalistas desenvolvidas e outra que aponta que a agricultura familiar brasileira possui uma concepção em evolução, com significativas raízes históricas (ALTAFIN, 2007).

Nesse encaminhamento, a agricultura familiar é responsável por produzir boa parte dos alimentos consumidos no Brasil, e pode ser destaque também na produção de alimentos por meio de sistemas sustentáveis.

A agricultura familiar é reconhecida como uma categoria social diversa, com um papel estratégico no desenvolvimento econômico e social dos países. De acordo com a FAO, órgão das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, cerca de dois terços dos três bilhões de pessoas rurais do mundo em desenvolvimento vivem em cerca de 475 milhões de pequenas propriedades agrícolas e têm acesso limitado a mercados e serviços de extensão rural (FAO, 2019).

De acordo com Schneider (2008), o agricultor familiar é aquele que vive no meio rural e que trabalha junto com sua família nas atividades agrícolas e contribui para a soberania, segurança alimentar e nutricional, e para o uso de práticas sustentáveis.

A agricultura familiar possui caracterização por desenvolver uma produção diversificada e em menores espaços, isto pode vir a ser um ponto positivo, por reduzir incertezas e custos inerentes ao processo de comercialização. A diferenciação dos produtos pode ser enquadrada como alternativa para fortalecimento e geração de renda, atendendo a demanda de consumo por produtos de melhor qualidade (BUAINAIN; ROMEIRO; GUANZIROLI, 2003).

Outra característica da agricultura familiar é a multifuncionalidade. Estudo de Cazella; Bonnal e Maluf, (2008) aponta que a agricultura familiar brasileira tem quatro funções: a reprodução socioeconômica das famílias rurais, a promoção da segurança alimentar e nutricional das próprias famílias e da sociedade, a manutenção do tecido social e cultural e a preservação dos recursos naturais e da paisagem rural.

Nesse sentido, com vistas a satisfazer as necessidades das famílias sem comprometer o potencial das gerações futuras, esse tipo de produção contribui para o desenvolvimento rural sustentável (SARAMAGO, 2012).

3.2 O desenvolvimento rural sustentável

Segundo Almeida e Navarro (2009), a definição de desenvolvimento sustentável tem perímetros abertos, todavia não absolutos, mas se distinguem por restrições atribuídas pelo exercício que se encontra a tecnologia e da organização da sociedade, no que se refere aos recursos ambientais e pela disposição da biosfera de concentrar efeitos antrópicos.

Importa ainda salientar que, não existe sustentabilidade ambiental, econômica ou social de maneira isolada. “Sustentabilidade é algo único que engloba essas três dimensões,

por isso, não basta fazer o ambientalmente correto, é preciso que isso se dê em um cenário econômico viável, dentro e fora da unidade produtiva e com condições sociais” que propicie qualidade de vida humana (PALHARES, 2015, p. 231).

Neste contexto, desenvolvimento rural sustentável, faz-se necessário focalizar o conceito de sustentabilidade que, segundo Morales (2007), nasce como expressão dominante no diálogo socioambiental, particularizando a necessidade de reorientação do processo da civilização humana e com o propósito de remeter-se a função de capacidade de suporte da natureza.

No entender de Leme, (2005), a convergência de produtividade, segurança alimentar, viabilidade econômica sem violência ao meio ambiente e com a cooperação organizada dos produtores rurais, formam no que é classificado como agricultura sustentável, estabelecida pelo Relatório de *Brundtland*, considerado um marco referencial no que se refere ao debate sobre desenvolvimento rural sustentável.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na amostra pesquisada em território brasileiro, por meio de estudo de caso da agricultura familiar, no município de Tupã, situado em um estado bem desenvolvido desta nação, a sustentabilidade encontra-se presente. Mesmo levando em consideração a disparidade da agricultura familiar se comparamos localmente ou em diferentes regiões do país, o resultado desta pesquisa sinaliza uma propriedade que pode servir de referência e estímulo aos pares. Onde os agricultores são protagonistas num processo de transformação social, econômica e cultural afetado positivamente pelo sistema familiar sustentável de produção.

Foram identificados parâmetros de sustentabilidade, descritos no conjunto de ações do Quadro 1, que versam sobre a relação direta com o tripé da sustentabilidade, incluindo as linhas: econômica, ambiental e social, relacionadas com as ações desenvolvidas na pequena propriedade que se enquadra na Lei nº 11.326/2006 e no Decreto nº 9.064/2017 como um estabelecimento de agricultura familiar.

A produção da agricultura familiar é diversificada, na pequena propriedade são cultivadas predominantemente folhosas como quatro diferentes espécies de alfaces, rúcula, agrião, espinafre. Também salsinha e cebolinha, conjunto de temperos *in natura* conhecido como “cheiro verde”. Possuem produção de crucíferas como brócolis, couve-flor e couve. Tubérculos, com destaque para a mandioca de mesa. E palmeiras de pupunha para extração de palmito.

Para agregar valor aos produtos e com isso se tornar mais competitivo no mercado e atender a demanda crescente por alimentos minimamente processados, sem deixar de lado a sustentabilidade, a propriedade possui instalações de *packing house* adequas a legislação sanitária brasileira, contendo divisões de área suja para pós colheita imediata, higienização e classificação de produtos e área limpa para manipulação, processamento

mínimo, embalagem com seladora, vácuo e rotulagem, confirmando a pluriatividade na agricultura familiar.

Mesmo com processamento mínimo, busca-se não descartar parâmetros de sustentabilidade que iniciam na escolha das sementes e vão até o respeito ao consumidor final.

A produção de folhosas é realizada por meio de cultivo hidropônico em estufas de sombreamento somando oito mil metros quadrados de instalações limpas e organizadas.

As crucíferas, tubérculos e palmeiras pupunha são produzidas em sistema convencional no solo perfazendo 10 mil metros quadrados.

O berçário de mudas possui instalações próprias: as sementes são manejadas em bandejas de germinação preenchidas com substrato natural.

O conjunto de ações descritas no Quadro 1 apresenta seu enquadramento na tríade das linhas de sustentabilidade: ambiental, social e econômico, de maneira isolada ou mista, numa parceria contributiva.

Ações realizadas	Linhas da sustentabilidade	Descrições
Escolha das sementes e manivas	Ambiental Social Econômico	Escolha de espécies adaptadas a região e sejam de ciclo produtivo precoce, mais resistentes a pragas e doenças, minimizando o uso de insumos preventivos e curativos, e com isso reduzindo mão de obra trabalhada
	Social Econômica	Atendam a demanda regional culturalmente aos hábitos alimentares e integrem a lista de alimentos para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).
Uso racional do recurso hídrico	Ambiental Econômico Social	Produção em sistema convencional: Irrigação por aspersão; Mitiga desperdício de água; Irriga nos horários mais frescos do dia para minimizar evaporação.
	Ambiental	Produção em sistema hidropônico: Reuso da água da fertirrigação ³ .
Manejo adequado do solo	Ambiental Econômico	Produção em sistema convencional: Realiza rotação de cultura; Melhora rendimento das culturas e minimiza pragas e doenças.
	Ambiental Econômico	Uso de compostagem com aproveitamento de resíduos vegetais da propriedade ⁴ .
	Ambiental Econômico	Produção em sistema convencional: Uso de esterco de galinha ⁵ curtido para a adubação orgânica.
	Ambiental Econômico Social	Produção em sistema convencional: Utilização do método <i>mulching</i> ⁶ de proteção do solo. Proteção do solo, manutenção da umidade dos canteiros (reduz uso de recurso hídrico nas regas), contribui para a diminuição da mão de obra, pois dispensa capina e uso de herbicidas nos canteiros.

3 Técnica que utiliza a água de irrigação para levar nutrientes na tubulação das bancadas de produção hidropônica, além de utilizar racionalmente o recurso hídrico, com reuso, evitar desperdícios e minimizar a mão de obra.

4 Aproveitamento da produção que não está apta para a comercialização complementada com folhas e galhos da vegetação local.

5 Por estar próximo ao município de Bastos, maior produtor de ovos do Brasil, existe facilidade e preço competitivo na compra deste resíduo das granjas de galinhas poedeiras que é utilizado como insumo na categoria de adubo natural.

6 Trata-se de um tipo de cobertura impermeável para os canteiros, com aberturas circulares onde são plantadas as mu-

Capina	Ambiental	Produção em sistema convencional onde não utiliza <i>mulching</i> : Dispensa o uso de herbicidas, fazendo a capina manual com enxada.
Rastreabilidade dos produtos	Social	Valorização da classe social da agricultura familiar: Produção com Código QR, identificando a propriedade e divulgando o pequeno produtor.
	Econômico	Tende a garantir comercialização formal por possuir rotulagem nos produtos em conformidade com a legislação da Agência Nacional de Vigilância sanitária (ANVISA); Oportuniza novos canais de distribuição e tende a proporcionar confiabilidade e atender demandas para alimentos <i>clean label</i> ⁷
Reciclagem	Ambiental	Realiza a entrega de resíduos não orgânicos recicláveis para o Projeto Municipal 'Reciclar é Legal'.
	Social	Colabora com a Cooretup – Cooperativa dos Trabalhadores Recicladores de Tupã
Visitas técnicas	Social	Dissemina conhecimentos de produção, pós colheita e comercialização vinculados agricultura familiar; Recebe visitas guiadas ⁸ e estagiários.
Uso de EPI	Social	Prevenção e proteção de acidentes laborais e preservação da saúde dos colaboradores.
Sala de armazenamento de pesticida	Ambiental Social Econômico	A instalação adequada para armazenar o único pesticida raramente utilizado no combate a pragas invasoras embaixo das bancadas de hidroponia, encontra-se em armário fechado em local isolado. Evita desperdício de produto por umidade e contribui para preservar a saúde dos colaboradores, além de ser ambientalmente correto.
Estimula circuitos curtos de comercialização	Econômico Social	Preferência para cultura local (valoriza agricultura familiar) estimula a economia local e regional.
Contribui para a soberania e segurança alimentar	Social Ambiental Econômico	Oferece alimento de qualidade produzidos de maneira sustentável, com diversidade e preço justo para ser comercializado e para o consumo das famílias envolvidas.
	Social Econômico	Comercializa alimentos para PNAE. Já participou vendendo alimentos para o Programa de Aquisição de Alimentos - PAA quando estava ativo no município.

Quadro 1 – Ações e enquadramento nos conceitos do tripé da sustentabilidade

Fonte: Elaborado pelos autores.

De maneira isolada, as ações descritas no Quadro 1 podem não possuir vínculo com a trílogia da sustentabilidade, algumas demonstraram aderência com apenas uma

das. Oferece proteção, modera a temperatura da terra, conserva umidade do solo e inibi por abafamento o surgimento de ervas daninhas e plantas invasoras. Surgiu nos Estados Unidos no ano de 1950 (VIEIRA, et al., 2016).

7 *Clean label*. – no Brasil foi traduzido como 'rótulo limpo', e são produtos isentos de aditivos artificiais na sua formulação. Incorpora um movimento de saúde vinculada a alimentação.

8 As visitas guiadas são agendadas antecipadamente e gratuitas, não é fonte de renda. Funciona como ferramenta de divulgação e marketing para a empresa. Existe a possibilidade futura de estruturação do turismo rural pedagógico com inclusão do viés econômico na atividade.

ou até duas linhas. Mas em conjunto, de maneira contributiva e integrada, essas ações se complementam e respondem ao tripé da sustentabilidade de maneira integral, o que garante a afirmação que a produção na pequena propriedade pesquisada neste trabalho, atende aos parâmetros ambientais, sociais e econômicos; Palhares (2015) compartilha em seus relatos esse mesmo ideário.

Aspectos socioeconômicos, político-culturais, de organização estratégica da produção e da gestão empreendedora da empresa familiar, ficam a cargo dos pais, filhos e agregados, que partilham o trabalho de maneira dinâmica e organizada, dividindo as funções, embora todos opinem, numa interação colaborativa. Esse processo de fortalecimento das relações no processo prático e administrativo, favorece a abordagem da sucessão geracional na agricultura familiar.

A empresa familiar mostrou-se rentável e o apoio da linha de crédito da Polícia Pública do PRONAF foi fundamental para melhoria da infraestrutura e dos equipamentos.

Com a atual crise gerada pela pandemia do vírus SARS- COV – 2, muitos sistemas alimentares sofreram rupturas, principalmente no agronegócio de exportação, mas a produção sustentável de alimentos da agricultura familiar desta pesquisa, se mantém ativa e dinâmica, atendendo a demanda local, com soberania alimentar e autonomia nos espaços de autoabastecimento.

O Quadro 2 confirma, segundo o referencial teórico desta pesquisa que o conceito de agricultura familiar enquadra-se na pequena propriedade rural pesquisada.

Referência	Conteúdo	Conformidade
Brasil (2006)	Lei nº 11.326/2006	Enquadramento nos parâmetros da legislação
Brasil (2017)	Decreto nº 9.064/2017	Enquadramento nos parâmetros da legislação
Gazolla; Schneider, (2013)	Desenvolvimento com adoção de novos métodos agrícolas	Adoção do manejo hidropônico, método <i>mulching</i> , irrigação, enfim produção com novas técnicas e sustentabilidade com agregação de valor aos produtos até no ponto de venda
Altafin, (2007)	Agricultura familiar moderna, concepção de inovação	Empresa moderna e inovadora
FAO, (2019)	Agricultura familiar tem papel estratégico no desenvolvimento econômico e social dos países	Propriedade modelo de consolidação da Agricultura familiar participando ativamente do desenvolvimento e econômico e social de Tupã e do Brasil
Schneider (2008)	Além de residir na propriedade rural e trabalhar em família, contribui para a soberania, segurança alimentar e nutricional, e para o uso de práticas sustentáveis	Família residente trabalha unida, contribui para a segurança alimentar e nutricional inclusive participando do PNAE. Aplica manejos sustentáveis e boas práticas de produção

Buainain; Romeiro; Guanziroli, (2003).	Diversidade de produção em pequenos lotes. Diferenciação como fortalecimento da renda.	Diversificam produção tanto na produção quanto na forma de venda. Agregam valor aos produtos, diferenciando dos concorrentes e fomentando novos mercados com ampliação da renda
Cazella; Bonnal e Maluf (2008)	Reprodução socioeconômica das famílias rurais; Promoção da segurança alimentar e nutricional das próprias famílias e da sociedade; Manutenção do tecido social e cultural; Preservação dos recursos naturais e da paisagem rural.	Diante do exposto, a propriedade rural se enquadra perfeitamente na descrição dos autores
Saramago, (2012)	A produção da agricultura familiar contribui para o desenvolvimento rural sustentável e preserva para as gerações futuras	A sucessão geracional estabelecida com a governança e mão de obra dos filhos nos negócios da família, e os métodos de manejos sustentáveis utilizados, apontam para um viés de respeito as gerações futuras com desenvolvimento do setor rural

Quadro 2 – Confirmação conceitual de agricultura familiar com a propriedade rural pesquisada

Fonte: Elaborado pelos autores

Embora com toda essa relação de sustentabilidade estabelecida na propriedade, algumas dificuldades são encontradas na agricultura familiar da localidade de maneira geral: no município não existe posto de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos. Segundo apontou Marques, et al., (2016, p. 8) e até hoje sem solução, o agricultor que pretenda realizar a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, deve se deslocar por custos e meios próprios até os municípios de Paraguaçu Paulista ou Bilac que são os mais próximos à Tupã que recebem as embalagens: a “distribuição em distância e tempo, segundo dados de traslado estimados por meio do *google maps2* – rotas, apresenta-se na Tabela 1”.

Central de Coleta	Distância de Tupã	Tempo estimado
Paraguaçu Paulista	70 Km	1 hora e 2 minutos
Bilac	112 Km	1 hora e 34 minutos

Tabela 1 - Distância e tempo estimado de deslocamento partindo de Tupã com destino às unidades de recebimento de embalagens mais próximos a Tupã SP – INPEV

Fonte: Marques, et al. (2016, p. 8)

Os autores complementam a importância de ressaltar que o deslocamento dos pequenos produtores rurais, devem ser acrescidos do retorno da viagem, multiplicando os

dados numéricos da Tabela 1 duas vezes. Adicionados ao deslocamento individual de cada um até sua propriedade na zona rural, pois a distância indicada parte da zona urbana de cada município.

Além de dificuldades em cumprir a legislação de resíduos sólidos no tocante a devolução das embalagens vazias de agrotóxicos, outra questão de caráter negativo, segundo dados da pesquisa, é a ausência total de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) oficial. Como agricultores familiares, eles pertencem ao público alvo de atendimento segundo a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER), complementada pelo Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PRONATER), com respaldos da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER) (BRASIL, 2004; 2010; 2014). Mesmo assim, não ocorrem atendimentos de ATER pública na propriedade, ferramenta que seria primordial para fortalecer e alavancar o processo de desenvolvimento rural sustentável.

Embora com algum revés, a pequena propriedade caminha lucrativa, com gestão familiar e planejamentos estratégicos futuros a curto, médio e longo prazo.

Mesmo com relato de trabalho árduo, com poucos dias de descanso no ano, foi constatado por meio de coleta de dados que os indivíduos possuem qualidade de vida e bem estar. Segundo relato do produtor rural: “quando faz o que gosta, a gente não cansa [...]. Sou feliz aqui e isso é a única coisa que eu sei fazer. Tenho orgulho do meu trabalho de produzir alimentos”.

A produção de alimento sustentável mostrou-se rentável, com respeito a biodiversidade, aliada ao bem estar dos agricultores familiares sinalizam que realmente ocorre no local desta pesquisa com permeabilidade setorial e extra setorial: o desenvolvimento rural sustentável.

Tal afirmação é reforçada pelo fato que a práxis do desenvolvimento sustentável apresenta-se com aspectos multifacetados e, em determinados contextos, constitui um diálogo entre atividades das áreas econômicas, políticas e ambientais (SAUVÊ, 2005). A autora inclui ao diálogo, questões políticas que não foram abordadas neste trabalho de maneira direta, mas que estão integradas e permeiam esta pesquisa como as Políticas Públicas do PRONAF; PNAE; PAA e ATER em suas vertentes da PNATER, do PRONATER e da ANATER.

5 | SÍNTESE CONCLUSIVA

Identificou-se por meio desta pesquisa parâmetros de sustentabilidade em uma propriedade de agricultora familiar do extremo oeste paulista, mais precisamente no município de Tupã, e integra o complexo de sistemas alimentares locais, levando em consideração a cultura *local food*, acompanhada por uma estrutura social. Consegue ser uma propriedade sustentável com tecnologia e agregação de valor aos produtos, sem

perder a essência da agricultura familiar.

Foram confirmadas medidas de sustentabilidade, na linha econômica, social e ambiental em uma pequena propriedade com características de agricultora familiar, segundo o enquadramento da Lei n 11.326/2006, complementada de maneira indireta por algumas políticas públicas que permearam a redação científica.

No cenário das ruralidades, constatou-se que a utilização da sustentabilidade na agricultura familiar contribui de forma complementar e coordenada para o desenvolvimento rural sustentável e para a qualidade de vida dos pequenos trabalhadores rurais que se tornam protagonistas da construção de um futuro socialmente mais justo, ambientalmente correto e com viabilidade econômica.

REFERÊNCIAS

ALTAFIN, I. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**. 2007. Disponível em: <http://www.territoriosdacidadania.gov.br/dotlrn/clubs/extesouniversitaria/contents/photoflow-view/contente-view?objectid=1635678>. Acesso em mai 2020.

BARBOSA, G.S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**. Macaé, v. 4, n. 4, 2008.

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROLI, C. Agricultura familiar e o novo mundo rural. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 5, n. 10, p. 312-47, jul/dez. 2003.

BRASIL, **PNATER** - Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Versão Final. Brasília: MDA, maio de 2004. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/2CNDRSS/2cndrss%20politica_nacional.pdf. Acesso em abr. 2020.

BRASIL. **PRONATER**. 2005. Disponível em: www.faser.org.br/anexos/Pronater.doc. Acesso em abr. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.326 de 2006. **Lei da Agricultura familiar**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm. Acesso em abr 2020.

BRASIL. **ATER**. Lei 12.188 de 11 de janeiro de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12188.htm. Acesso em mar 2020.

BRASIL. Decreto nº 8.252, de 26 de maio de 2014. **ANATER**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8252.htm. Acesso em mai 2020.

BRASIL. **Agricultura familiar**. Decreto nº 9.064 de 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm. Acesso em abril 2020.

CAZELLA, A. A.; BONNAL, P.; MALUF, R. S. **Agricultura familiar: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil**. Rio de Janeiro: Mauad X, 2008.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Arquivo de notícias**. Disponível: <http://www.fao.org/news/archive/news-by-date/2018/pt/>. 2018. Acesso em abr 2020.

HEIDMANN, F. G. **Políticas Públicas e Desenvolvimento** – Bases epistemológicas e modelos de análise. HEIDMANN, F. G.; SALM, J. F. organizadores, Brasília: Editora Universidade de Brasília. Capítulo 1. 2009.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

MARQUES, M. D.; VIEIRA, S. C.; BERNARDES, J. C.; BRAGA JÚNIOR, S. S. Logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos: análise sobre a percepção e ação de produtores rurais do município paulista de Tupã e adjacências. Anais XXIII SIMPEP. Bauru: 2016.

NAVARRO, Z. **Desenvolvimento rural no Brasil**: os limites do passado e os caminhos do futuro. Estudos Avançados 15 (43), 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010340142001000300009&script=sci_arttext. Acesso em mar. 2020.

RUDY, K. Locavores, Feminism, and the Question of Meat. **The Journal of American Culture**, v.35, n.1, p. 26-36, 2012.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SARAMAGO, L. B. **Efeitos do PRONAF na sustentabilidade agrícola**: o caso dos agricultores familiares de Campos dos Goytacazes–RJ. Dissertação – Mestrado em Ciências Sociais. Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2012. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/politicas-sociais/wp-content/uploads/sites>. Acesso em mai 2020.

SAUVÊ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. Educação e Pesquisa. **Revista USP**. São Paulo. v.31, n. 2, p.317 – 322. mai/ago 2005. Disponível em: www.revistas.usp.br/ep/article/download/27979/29759. Acesso em mai. 2020.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**. Campinas, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007.

VIEIRA, S. C.; BERNARDES, J. C.; BERNARDO, C. H. C.; FLOZI, C. N. B. O papel da comunicação rural como agente impulsor do desenvolvimento rural sustentável: da revolução verde à agroecologia. **Anais do 54º Congresso Brasileiro de Sociologia e Economia Rural** SOBER. Maceió AL: 2016. Disponível em: <http://icongresso.itarget.com.br/tra/arquivos/ser.6/1/6551.pdf>. Acesso em abr 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

AVALIAÇÃO DE BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO EM SEMENTES E PLANTAS DE FEIJÃO CAUPI EM ARINOS – MG

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 12/02/2021

Luana da Silva Botelho

Dra. Profa. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, IFNMG- Campus Arinos/MG Arinos MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4356757524622921>

Ítalo Rodrigues Mesquita

Engenheiro Agrônomo do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG- Campus Arinos/MG Arinos MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2296482020991299>

Diorny da Silva Reis

Me. Prof. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, IFNMG- Campus Arinos/MG Arinos MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4547018476574264>

Francisco Valdevino Bezerra Neto

Dr. Prf. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, IFNMG- Campus Arinos/MG Arinos MG, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7980444760931345>

RESUMO: O feijão-caupi, cultura tradicionalmente plantada no nordeste brasileiro, vem se expandindo para outras regiões do Brasil, principalmente para o Centro-Oeste, em razão da sua ampla adaptabilidade às condições tropicais e ao baixo custo de produção, e em decorrência do intenso trabalho de pesquisadores nos últimos

20 anos. Entretanto pesquisas sobre sanidade de suas sementes, bem como os efeitos de patógenos quando veiculados às mesmas tem sido pouco relatado. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio em sementes e plantas de feijão caupi, oriundas do município de Arinos- MG. Foram realizados, testes de qualidade fisiológica e sanitária nas sementes e a contagem do número de nódulos em plantas de feijão-caupi, nos seguintes tratamentos: testemunha (T1); inoculante em sementes (T2); fungicida –Maxin Advance (T3); Inoculante + fungicida Maxin Advance nas sementes (T4); inoculante no substrato (T5); Inoculante no substrato + fungicida na semente (T6). No teste de germinação os principais tratamentos que se destacaram foram: seis, três, quatro e cinco, apresentando diferença estatística, entre si. Já no teste de sanidade os fungos encontrados foram: *Aspergillus spp*, *Penicilium sp*, *Rhizopus stolonifer* e *Trichoderma sp* considerados patógenos de armazenamento onde estiveram presente em todos os tratamentos, com exceção dos tratamentos seis e três controlados com fungicidas. E fungo considerado de campo que se destacou, encontra-se o do gênero *Fusarium sp*. Em relação a nodulação, houve diferença estatística entre todos os tratamentos, com acentuado acréscimo na nodulação ao tratamento em que recebeu as estirpes bacterianas no substrato esterilizado.

PALAVRAS - CHAVE: INOCULANTES, NODULAÇÃO E FEIJÃO-CAUPI.

EVALUATION OF NITROGEN FIXING BACTERIA IN CAUPI BEANS SEEDS AND PLANTS IN ARINOS - MG

ABSTRACT: Cowpea, traditionally planted in the Brazilian neighborhood, has expanded to other regions of Brazil, important for the Center-West, due to its great adaptability to tropical cities and the low cost of production, and as a result of the turning work of researcher in the last 20 years. However, the issues of pathogens when conveyed have been poorly reported. The present work had the objective of inoculating nitrogen-fixing bacteria in seeds and cowpea plants, from the municipality of Arinos-MG. Physiological and sanitary quality tests were performed on the seeds and a count of the number of nodules in cowpea plants, in the following treatments: control (T1); inoculant in seeds (T2); fungicide - marijuana advance (T3); Inoculant + Maxin Advance fungicide in seeds (T4); inoculant without substrate (T5); Inoculum without substrate + fungicide in seed (T6). In the germination test the main treatments that stood out were: six, three, four and five, the structure of the tension, among themselves. The fungi have been found in the serum: *Aspergillus* spp, *Penicillium* sp, *Rhizopus stolonifer* and *Trichoderma* sp, the data pathogens that present all treatments, except for the six fungicide-controlled fungi. And advanced field fungus that stands out, is the one of the gene *Fusarium* sp. Regarding nodulation, a difference between all treatments, with emphasis on necrosis and treatment in which they are presented as bacterial strains in the sterilized substrate.

KEYWORDS: Inoculants, nodulation and cowpea.

1 | INTRODUÇÃO

Os grãos de feijão representam uma importante fonte proteica na dieta humana dos países em desenvolvimento, das regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, o feijão é um dos componentes básicos da dieta alimentar da população e importante fonte de proteína para as classes economicamente menos favorecidas (Wander, 2005).

Nos últimos quatro anos, a produção média de feijão, em países que compõem o Mercosul, ficou em 3,6 milhões de toneladas. O Brasil é o principal produtor, com cerca de 3,1 milhões de toneladas anuais; seguido da Argentina, com 350 mil toneladas; do Paraguai, com 56,0 mil t; e do Uruguai, com 3,5 mil toneladas (CONAB, 2018).

O estado de Minas Gerais vem se destacando como um grande centro produtor de feijão de inverno. Grande parte da produção está localizada nos municípios de Uberaba, Uberlândia, Patos de Minas, Montes Claros, Janaúba e, notadamente nos municípios de Paracatu e Unai, onde se concentram grandes projetos de irrigação. Uma característica de Minas Gerais é a existência de pequenos produtores irrigantes, utilizando sistemas convencionais (aspersão ou sulcos), conferindo, com isto, um caráter mais heterogêneo ao perfil do produtor no estado. Estima-se que cerca de 75% do cultivo de feijão em Minas Gerais sejam praticados em regime de consórcio com outras culturas, por médios e pequenos agricultores (BRASIL, 1995 citado por YOKOYAMA et al., 1996).

Dentre as variedades de feijão cultivadas de grande importância para o agronegócio brasileiro encontra-se o feijão caupi. O feijão-caupi constitui-se em um dos principais

componentes da dieta alimentar nas regiões Nordeste e Norte do Brasil, especialmente na zona rural. Somente as cultivares de caupi geradas pela EMBRAPA meio-norte em parceria com outras instituições do sistema cooperativo de pesquisa, ocupam 30% da área total cultivada no país (1.451.578 ha), gerando milhares de empregos diretos. É importante mencionar que o feijão-caupi tem vários nomes populares. Desse modo, para dirimir dúvidas que possam existir, alguns desses nomes mais usados no País são: feijão-macassa e feijão-de-corda, na região Nordeste; feijão-de-praia, feijão-da-colônia e feijão-de-estrada, na região Norte; feijão-miúdo, na região Sul (FREIRE FILHO; CARDOSO; ARAÚJO, 1983).

Atualmente, já se dispõe de um vasto acervo de informações tecnológicas para o feijão-caupi. Por meio do programa de melhoramento genético, foram desenvolvidas várias cultivares comerciais, ampliando o mercado e as formas de uso do produto. A produção média de feijão-caupi no ano de 2017 foi estimada em 447 kg/há, concentrando em maior parte sua produção no nordeste brasileiro (CONAB,2017).

Dentre vários fatores que impulsionam o aumento na quantidade e na qualidade dos cultivares é o uso de sementes de boa qualidade. O tratamento de sementes que assegura a qualidade da produção nas lavouras é uma das formas mais recomendadas para o sistema de produção de sementes de feijão-caupi, incluindo também a utilização de inoculantes para a fixação biológica de nitrogênio. Este processo baseia-se na associação das plantas de feijão-caupi às bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, em que o nitrogênio é obtido por simbiose, sendo uma forma ecológica e economicamente sustentável para se obter aumento no rendimento de sementes e grãos.

O feijoeiro, a exemplo de outras leguminosas, apresenta a propriedade de fixar o nitrogênio da atmosfera quando em simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, o que pode contribuir para a redução no uso de fertilizantes nitrogenados. No entanto, a disponibilidade de nitrogênio pelas bactérias não supre toda a necessidade das plantas de feijão (PELEGRIN et al.,2009).

O potencial para aumentar a nodulação e o crescimento de plantas, tem sido demonstrado com a inoculação combinada de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* em plantas de feijão (REMANS et al., 2008; YADEGARI et al., 2010). A presença de bactérias do gênero *Azospirillum* é capaz de aumentar a produção de matéria seca e o número de nódulos por planta, devido à liberação de fitohormônios que induzem a formação de pelos radiculares no feijão (BURDMAN ET al., 1996; 1997).

Mediante a importância das bactérias fixadoras de nitrogênio na cultura do feijoeiro, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do tratamento de sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio na qualidade fisiológica e sanitária de sementes e sua nodulação em plantas de feijão-caupi oriundas do município de Arinos- MG.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado entre os meses de janeiro a dezembro de 2017, em casa de vegetação e no laboratório de Microbiologia do IFNMG-Campus Arinos. Primeiramente foi analisado o perfil do lote das sementes para averiguar a viabilidade, foram utilizadas sementes crioulas de feijão-caupi, provenientes da região do Noroeste de Minas Gerais/Vale do Urucuia. Os ensaios foram conduzidos em condições de laboratório e casa de vegetação, o qual verificou-se a qualidade fisiológica por meio do teste de germinação, método em rolo de papel, de acordo com as normas recomendados para a cultura do feijão, seguindo-se as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Avaliação da eficácia do tratamento químico de sementes de feijão com inoculante

As amostras de trabalho representativa do lote de sementes de feijão foram constituídas de 2000 sementes, divididas em seis tratamentos, conforme descrição na Tabela 1. As sementes foram tratadas com fungicidas e inoculantes. As doses recomendadas de cada produto, utilizada neste trabalho está descrita na Tabela 2.

Tratamentos	Descrição dos tratamentos
T1	Testemunha
T2	Inoculante Masterfix (sementes)
T3	Fungicida –Maxim Advanced (sementes)
T4	Inoculante masterfix + fungicida maxim advanced (sementes)
T5	Inoculante masterfix (substrato esterilizado)
T6	Fungicida Maxim (sementes) + inoculante masterfix (substrato)

Tabela1.Descrição dos tratamentos de sementes realizados em amostras de feijão caupi, provenientes da região do noroeste de Minas Gerais.

Produtos e doses utilizados para tratamento de sementes de feijão caupi				
Produto comercial	Produto técnico	Dose p.c. (por 100 kg de sementes)	Peso de sementes (Gm)	Dose utilizada
Maxim Advanced	Tiabendazol	100 ml	249,3	0,24ml
Masterfix	Rhizobium	500 gr	363,06	1,81 gm

Tabela 2. Doses recomendadas do inoculante e fungicida para o tratamento de sementes de feijão caupi e substrato.

Para o tratamento de sementes com Masterfix contendo estirpes do gênero *Rhizobium*, realizou-se uma solução açucarada de 10%, com a finalidade garantir a adesão

do produto nas sementes. Em todos os experimentos, a inoculação ocorreu conforme a recomendação da EMBRAPA (1994 a,b), ou seja, na proporção de 50 ml de solução açucarada, mais 500 g de inoculante turfoso, para 50 kg de sementes.

Após o tratamento das sementes, essas foram avaliadas através dos testes de germinação e sanidade.

Para o teste de germinação, o método utilizado foi em rolo de papel. Foi onde utilizou-se quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre substrato de papel (tipo germitest) umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos de papel foram colocados em germinador do tipo BOD à temperatura de 25°C em média. As avaliações foram realizadas no quinto e no oitavo dia para feijão, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Já para o teste de qualidade sanitária, realizou-se o de sanidade, “blotter test”, onde utilizou-se oito repetições com 25 sementes por placas de petri com 15 cm de diâmetro para cada tratamento. As placas foram mantidas em temperatura de aproximadamente 20°C em regime alterado de 12 horas de luz branca. A presença de patógenos nas sementes foi avaliada aos 7 dias após a semeadura com auxílio de um microscópio estereoscópico. Os dados foram expressos em porcentagem de incidência de fungos nas sementes.

Avaliação do efeito na nodulação de raízes de plantas de feijão caupi

Sementes tratadas com fungicidas e inoculantes contendo uma população estabelecida de *Rhizobium*, conforme recomendações do produto foram plantadas, imediatamente, após a inoculação, em sacos plástico de polietileno, de volume de 5L, contendo substrato esterilizado, mantidos sob regime de irrigação artificial. Cada repetição de cada tratamento continha quatro sacos, totalizando um total de quatro repetições por tratamento, sendo um total de 96 sacos com um total de 480 plantas.

Quarenta dias, após a semeadura, realizou uma amostragem, retirando-se 10 plantas por tratamento para avaliação. O parâmetro avaliado foi a contagem de nódulos. Os nódulos foram destacados das raízes, sendo em seguida contados. O delineamento experimental foi inteiramente casual. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas no programa Sisvar pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados obtidos no teste de vigor e germinação, observou-se que houve diferença estatística entre os tratamentos mostrados na tabela 3. Em relação ao teste de germinação os maiores índices de germinação foram observados nos tratamentos seis, três, quatro e cinco, onde estes se diferenciaram estatisticamente dos demais. O

tratamento dois o qual recebeu apenas o inoculante nas sementes, obteve valores tanto na germinação quanto no vigor fora dos padrões para a comercialização de sementes, sendo que para o vigor a porcentagem foi de 5% e para a germinação 10%.

O fato pode ser explicado pela ausência do tratamento químico nas sementes, cujo a principal função é inibir ou erradicar patógenos que estão associados externamente e internamente nas sementes e que afetam diretamente a qualidade fisiológica, como germinação e vigor de um lote de sementes.

De acordo com (JUNIOR et al. 2013), o tratamento com fungicidas é de extrema importância para minimizar ou erradicar problemas de sanidade no lote de sementes. Este tratamento também aumenta as chances de obter produtividades mais altas e um maior retorno econômico.

Tratamento	Germinação	Vigor
2	10,0 a*	5,0 a
1	71,0 b	14,0 a
5	77,5 bc	32,0 b
4	90,5 c	60,0 c
3	91,5 c	63,5 c
6	92,0 c	64,5 c
CV(%)	10,45	18,58

* As medias seguidas pela mesma letra, entre linhas, não diferenciaram entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Germinação e Vigor das sementes pela contagem durante o teste de germinação nos diferentes tratamentos.

Os patógenos que podem associar as sementes são divididos em fungos de armazenamento e de campo. De acordo com a tabela 4, estão os principais gêneros de fungos associados às sementes do feijão-capui.

	Trat1	Trat2	Trat3	Trat4	Trat5	Trat6
<i>Aspergillus</i> spp.	8 b	0a	0 a	0 a	8 b	0 a
<i>Penicillium</i> sp.	8 b	0a	0 a	0 a	8 b	0 a
<i>Rhizopus stolonifer</i>	2,5b	0a	0 a	0 a	2,5 b	0 a
<i>Trichoderma</i> sp.	0,5b	48,5c	0 a	0,5 b	0,5 b	0 a
<i>Fusarium</i> sp.	10c	46,5d	0 a	2,5 b	10 c	0 a
CV (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*As medias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não se diferenciaram estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Incidência de fungos associados às sementes de feijão caupi nos diferentes tratamentos.

Neste trabalho os principais fungos encontrados foram: *Aspergillus spp*, *Penicillium sp*, *Rishopos stolonifer* e *Trichoderma sp*, considerados patógenos que atacam sementes durante as condições de armazenamento reduzindo a qualidade fisiológica e sanitária do lote de sementes e o fungo *Fusarium sp* considerado patógeno de campo. Na cultura do feijão, grande parte das doenças que assolam as plantas são provenientes das sementes que não apresentam qualidade sanitária para utilização. Como estas sementes crioulas são oriundas de pequenos produtores rurais da região, onde o acesso a informação sobre o controle de doenças na condução da lavoura muitas vezes é escassa.

Aspergillus spp e *Penicillium sp* tiveram suas populações erradicadas em todos os tratamentos, exceto na testemunha e no tratamento cinco, cuja a incidência foi de 8% para ambos os fungos. *Rhizopus* este também presente no tratamento um e cinco, é considerado um contaminante, que também em altos níveis de incidência reduzem o poder germinativo das sementes, deteriorando a qualidade sanitária. No caso deste trabalho o índice de incidência para este patógeno foi relativamente baixo. Os mesmos patógenos, considerados como fungos que assolam as sementes durante o armazenamento também foram encontrados no trabalho de (SANTOS et al. 2017) que avaliou a sanidade do feijão-caupi procedente da agricultura familiar.

Em relação aos patógenos *Trichoderma sp* e *Fusarium sp*. apresentaram diferença estatística em todos os tratamentos, com exceção do tratamento seis e três controlados com o fungicida, sendo percebido uma inibição dos demais fungos nos ensaios. O fungo *Trichoderma sp* tem sido empregado no controle de doenças de plantas, onde têm focalizado os efeitos diretos deste antagonista sobre fitopatógenos (PEDRO et al, 2012). Este acontecimento é explicado por (CARVALHO et al. 2011 apud Harman et al., 2004) onde diz que as espécies de *Trichoderma* são potenciais antagonistas de diversos fungos fitopatogênicos. São vários os mecanismos de ação utilizados por esses fungos, dentre os quais, destacam-se a produção de metabólitos e enzimas com propriedades antifúngicas,

o hiperparasitismo e a competição por nutrientes. O fato da sua alta proliferação pode ter reduzido a população de estirpes bacterianas e deteriorado o lote de sementes, que conseqüentemente levou a baixos índice de germinação.

Já o fungo *Fusarium* sp sua presença é marcada pela sua alta agressividade, sendo considerado um patógeno presente no solo responsável por doenças que assolam a cultura do feijoeiro, como: murcha ou amarelecimento de *Fusarium*.

Em relação aos dados sobre o efeito do inoculante na nodulação de raízes em plantas do feijoeiro, analisadas neste trabalho, estão apresentados na tabela 5.

A avaliação do número de nódulos entre os ensaios, demonstraram diferença estatística entre todos os tratamentos. O tratamento considerado como testemunha não apresentou nodulação, ao contrário do tratamento três que apresentou contaminação, explicasse isso por motivo de que a associação destas bactérias com raízes de plantas são bastante promiscuas, como aconteceu no trabalho de (MELO S.R & ZILLI J.E, 2007).

Os tratamentos cinco e seis que receberam as colônias de bactérias diretamente no substrato esterilizado, mostraram uma visível diferença em relação aos demais ensaios, porem se diferenciam entre si a nível estatístico. Tal acontecimento ocorreu pela ocasião de que o fungicida utilizado no tratamento de sementes inibiu a proliferação de patógenos e não interferiu nas colônias de bactérias inoculadas diretamente no campo, ocasião diferente do tratamento quatro em que o tratamento de sementes aconteceu em junção com a inoculação. Atribuímos o acontecimento da grande diferença no número de nódulos ente os tratamentos ao fato de que a associação destas bactérias diretamente ao ambiente de convivência no solo, facilitou o tempo de vida útil das estirpes. Isso explica a diferença entre os tratamentos dois e cinco, que receberam apenas a inoculação, mas em condições diferentes, com isso maior densidade populacional colonizaram as raízes, para fazer a simbiose.

Tratamento	Número de nódulos
1	0 a*
3	178,0 b
2	189,3 c
4	256,0 d
5	317,0 e
6	443,8 f
CV(%)	0,0

*As medias seguidas pelas mesmas letras, entre linhas, não se diferenciaram estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Número de nódulos, em plantas de feijão caupi, nos diferentes tratamentos avaliados

4 | CONCLUSÃO

Pode se inferir que nas condições analisadas o uso de inoculante no substrato com o uso do tratamento químico, proporcionaram melhores resultados, tanto na qualidade fisiológica quanto na sanitária, além de ser o tratamento o qual obteve-se melhor efeito na nodulação nas raízes de plantas do feijoeiro. Mediante isso este tratamento, ajuda a estabelecer o estande inicial de plântulas e garantir a germinação e vigor das sementes livre de patógenos que as deterioram.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D.S.; HAMAKAWA, P.J. **Estimativa do número de células viáveis de rizóbio no solo e em inoculantes por infecção em plantas**. In: HUNGRIA, M.; ARAUJO, R.S. (Eds). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p.63-94. CNPSo,1995. p.398-402.

AZEVEDO, L. A. S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Grupo Quattro Digital Media, 1998. 114 p.

BALARDIN, R. S. Doenças do feijoeiro. In: EPAGRI. **A cultura do feijão em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1992. p. 195-225.

RASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes (Handbook on Seed Health Testing) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasília: MAPA-ACS, 2009. 200p. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/12261_sementes_web.pdf

CANTERI, G. M. et al. **Principias doenças fúngicas do feijoeiro**. 1. ed. Ponta Grossa: UEPG, 1999. 178 P.

CARDOSO, J. E. Mofo branco. In SARTORATO, A. RAVA, C. A. (Ed) **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1994. P. 111-122 (EMBRAPA, CNPAF. Documentos, 50).1994.

CARVALHO D.C **Controle de Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por Trichoderma harzianum**. Brasília: UNB, 2011.

Companhia Nacional de Abastecimento; BRASIL, 2017.

DHINGRA, O. D. MUCHOVEJ, J. J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes (Controle de patógenos)**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1980. 121p.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-brasileira**. In: Reunião da Comissão Técnica Central-brasileira de Feijão, Goiânia.Embrapa Eds:Silva, da. C. C.; Peloso, J. D. 21. ed., 139p. 2006.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Recomendações técnicas para a cultura do feijão** . Brasília:SPI, 1996. 32p.

FREIRE FILHO et al. **Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região do Nordeste.**

HUNGRIA, M. et al. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja** . Londrina: Embrapa-Soja, 2001. 48p.

JUNIOR; BRANDÃO; MARTINS. Circular técnico; **Testes para Avaliação da Qualidade de Sementes de Feijão Comum**. Santo Antônio de Goias, Outubro,2013.

KIMATI, H. Doenças do feijoeiro. In: GALLI, F. **Manual de Fitopatologia**. 2 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.v.2, cap.19, p.297-318.

LOBATO, E. (Eds). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa, 2004. p.97-128.

MACHADO, J.C. Padrões de tolerância de patógenos associados às sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.2, p.229-263, 1994.

MACHADO, J. C. **Patologia de Sementes- fundamentos e aplicações**. Brasília, MEC/ESAL/FAEPE. 106 p. 1988.

MELO S.R & ZILLI J.E. **Fixação biológica de nitrogênio em cultivares de feijão caupi recomendadas para o Estado de Roraima**. Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR, 2007.

MONTEIRO, R.T.R. et al. **Sobrevivência de *Rhizobium leguminosarum* bv phaseoli em sementes tratadas com fungicidas**. Revista de Microbiologia , v.21, p.55-59, 1990.

NASSER, L.C.B.; RESCK, D.V.; CHARCHAR, M.J.D'A. **Soil managment, crop sequence and plant diseases in the cerrado region of Brazil**. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, Passo Fundo, Anais. p.190-203. 1990.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO; **Regra de Análise de Sementes**. Brasil, 2009.

PEDRO N.A et al; **Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp**. São Paulo,2012.

SANTOS, A.F.; ATHAYDE, J. F. **Incidência de *Sclerotinia sclerotiorum* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na região serrana do Estado do Espírito Santo**. Revista Ceres, v.30, n.169, p. 242-244, maio/jun. 1983.

SANTOS J.C.; et al. **INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI PROCEDENTES DA AGRICULTURA FAMILIAR**. Congresso Internacional de Ciências Agrárias.2017

SARTORATO, A.; RAVA, C.A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 300p.

WANDER, A.E; **PRODUÇÃO E CONSUMO DE FEIJÃO NO BRASIL, 1975-2005**. São Paulo, 2007.

VARGAS, M.A.T. et al. **Inoculação de leguminosas e manejo de adubos verdes**. In: SOUSA, D.M.G.. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 97-127.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1988. 231p.

VIEIRA, R. F. Mofo branco no feijoeiro. **Informe Agropecuário**, v.17, n.178, p. 54-63, 1994.

FREIRE FILHO; et al. **Feijão Caupi no Brasil**. Embrapa, meio norte, 2011.

CAPÍTULO 9

AGRICULTURA NATURAL DE MOKITI OKADA APLICADA NO CULTIVO DE HORTIFRUTI NO ASSENTAMENTO ÁGUA LIMPA – PRESIDENTE BERNARDES – SP

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 12/02/2021

Anderson Murilo de Lima

PPGMADRE – UNOESTE

Presidente Prudente - SP

<http://lattes.cnpq.br/4823296940380727>

Alba Regina Azevedo Arana

PPGMADRE – UNOESTE

Presidente Prudente - SP

<http://lattes.cnpq.br/1931029698985787>

Máira Rodrigues Uliana

PPGMADRE – UNOESTE

Presidente Prudente - SP

<http://lattes.cnpq.br/7335993135052889>

RESUMO: O modo de cultivo agrícola convencional calcado em agrotóxicos e fertilizantes químicos são fontes de estudos e dos principais pilares de discussão na sociedade moderna nas diversas classes sociais, tendo seu destino a cada dia sido enveredado para um beco sem saída com impactos negativos promovendo o enfraquecimento da microbiologia do solo e plantas mais susceptíveis a pragas e doenças exercendo influência direta na vida e saúde do ser humano. A agroecologia tem sido considerada como um guarda-chuva abrigando várias linhas alternativas para cultivos agrícolas que não se utilizam de agroquímicos e corroboram na preservação ambiental em todo seu contexto. Os resultados demonstraram a viabilidade da

aplicação dos princípios da Agricultura Natural de Mokiti Okada como metodologia aplicada por agricultor familiar em assentamento agrícola de reforma agrária dentro do contexto da agroecologia para cultivo de hortifrúti tendo sido demonstrada a sua viabilidade e os impactos positivos nas dimensões sócio-econômico-cultivo-meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, Agricultura Familiar, Mokiti Okada, Agricultura Natural.

MOKICHI OKADA NATURAL FARMING PRINCIPLE APPLIED IN THE HORTICULTURE CROPS AT THE ÁGUA LIMPA SETTLEMENT - PRESIDENTE BERNARDES - SP

ABSTRACT: The conventional agricultural cultivation method based on pesticides and chemical fertilizers are sources of studies and of the main pillars of discussion in modern society in the different social classes, with their destiny being, every day, turned into a dead end with negative impacts promoting the weakening of the population. microbiology of the soil and plants most susceptible to pests and diseases, having a direct influence on human life and health. Agroecology has been considered as an umbrella housing several alternative lines for agricultural crops that do not use agrochemicals and corroborate environmental preservation in all its context. The results demonstrated the feasibility of applying the principles of Mokichi Okada Natural Farming as a methodology applied by a family farmer in an agrarian reform agricultural settlement within the context of agroecology for horticultural cultivation, having demonstrated its

viability and the positive impacts on the socio-economic dimensions. economic-cultivation-environment.

KEYWORDS: Agroecology, Family Farm, Mokichi Okada, Natural Farming.

1 | INTRODUÇÃO

O modo de cultivo agrícola convencional calcado em agrotóxicos e fertilizantes químicos vem desde a metade do século XX promovendo impactos negativos como exemplo: a degradação do solo, contaminação do meio ambiente seja através da lixiviação para córregos e rios, ou penetração ao lençol freático contaminando-os, promovendo o enfraquecimento da microbiologia do solo e plantas mais susceptíveis a pragas e doenças.

Do ponto de vista socioeconômico, deixou o agricultor dependente destes produtos, fortes riscos a sua saúde, elevação do custo da produção, tendo como consequência ao consumidor dois grandes problemas: a elevação do preço final do alimento e o impacto negativo em sua saúde através da ingestão desses alimentos que trazem os resquícios de agroquímicos, conforme já comprovado cientificamente em diversos estudos no Brasil e exterior em diferentes linhas de estudo por profissionais de diversas áreas do conhecimento, e, largamente divulgados no meio científico e na mídia em geral.

Esta situação chegou ao seu limite e colocou o homem contemporâneo em cheque levando-o à busca de alternativas de desenvolvimento sustentável e saudável para os meios de cultivos agrícolas. Essa constatação advinda de inúmeras pesquisas divulgadas em todo o mundo tem levado a uma crescente conscientização da população mundial tendo como reflexo a expansão pela procura e consumo de alimentos cultivados sem a utilização de agrotóxicos em busca do impacto positivo na saúde humana e no meio ambiente.

A agricultura familiar dentro deste cenário caminha no sentido de buscar alternativas para cultivos sustentáveis e saudáveis dentro da linha Agroecológica que vem se apresentando a cada dia mais como uma alternativa viável e se caracteriza pela conservação dos agroecossistemas, respeitando os seus ciclos naturais e o equilíbrio biológico de seres e do solo, além de poder proporcionar um melhor desenvolvimento para os agricultores familiares atuando enquanto protagonistas do seu próprio processo de desenvolvimento na busca pela sustentabilidade em suas diversas dimensões, além de colaborar ao desenvolvimento local e melhoria no nível de renda, promovendo a saúde, o bem-estar humano, ou seja, incrementando a sua qualidade de vida e de consumidores.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade da Filosofia da Agricultura Natural de Mokiti Okada¹ como metodologia aplicada por agricultor familiar em lote agrícola no assentamento Água Limpa em Presidente Bernardes – SP, no contexto da agroecologia

1 No Japão, nas décadas de 1930 e 1940, desenvolveu-se um movimento de caráter filosófico-religioso, cuja figura central foi Mokiti Okada [...]. Um dos pilares desse movimento foi o método agrícola denominado *Shizen No Hou*, traduzido como o “método natural” ou agricultura natural [...]. KHATOUNIAN, C. A. **A Reconstrução Ecológica da Agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001.

para cultivo de hortifrúti.

O trabalho assume papel de suma importância, uma vez que há poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos de forma direta e publicados abordando o cultivo agrícola na agricultura familiar em conjunto com a aplicação da Filosofia e os princípios da Agricultura Natural de Mokiti Okada.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido tendo como sua natureza a pesquisa qualitativa, sendo aplicadas algumas técnicas tendo como base a pesquisa bibliográfica, exploratória, com objetivo de se adquirir um maior conhecimento sobre o assunto e descritiva, para poder ser obtida uma descrição do fenômeno estudado e estabelecer relações entre as variáveis.

Utilizou-se a pesquisa sociológica convencional utilizando a combinação de recursos, tendo sido elegida a forma de entrevistas e a pesquisa de campo, a qual consistiu na coleta de dados junto aos sujeitos investigados com observação sistemática direta e indireta através da vivência junto aos mesmos e conta com o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética – CAAE, sob número 32396620.6.0000.5515, parecer 4.212.936 de 14 de agosto de 2020.

3 | RESULTADOS

A **Agricultura Familiar** é abrangida como forma da vida de muitas famílias e tem grande relevância no contexto agrário brasileiro tanto nas questões sociais como de fornecimento de alimentos, contribuição ao PIB nacional e ao meio ambiente.

Sobre a complexidade agrária, Silva e Jesus (2010, p. 1), consideram a complexidade do universo agrário, da diversidade da paisagem em relação ao meio físico, ambiente, variáveis econômicas, entre outras e, que, os agricultores respondem de maneiras diversas a desafios e restrições semelhantes.

Observa-se claramente a complexidade do seguimento e as várias dimensões abrangidas e a dificuldade de atendê-las em conjunto seja pela esfera municipal, estadual ou federal.

Com a globalização dos mercados, a partir da década de 1990, é que se redescobre a agricultura familiar. De acordo com Abramovay (2003), o termo “Agricultura Familiar” é relativamente recente no Brasil, e que até 2001, os documentos oficiais “usavam de maneira indiscriminada e como noções equivalentes a ‘Agricultura de Baixa renda’, ‘Pequena Produção’, quando não ‘Agricultura de Subsistência’”.

Estas denominações foram reflexos do contexto histórico da ocupação e uso da terra no Brasil, as questões fundiárias e sociais, se tornando um tema de relevância.

Para Guilhoto et al (2007), a agricultura familiar mesmo sob as adversidades como

insuficiência de terra e capital, dificuldades de financiamento, baixo acesso à tecnologia, tem representatividade e peso na riqueza do país. Um ponto que o autor destaca é a dificuldade de organização da classe que apresenta objetivos difusos. Observa-se, portanto, a necessidade uma melhor organização do segmento da agricultura familiar pois até o momento trouxe impactos que não colaboram para a edificação de políticas públicas adequadas e um olhar mais apurado de apoio da sociedade.

Outra realidade na abordagem da agricultura familiar foi que a implantação de **assentamentos** no Brasil e a exploração e devastação do meio ambiente estão intimamente ligados ao processo histórico de apropriação das terras brasileiras, assumindo tema de importância no contexto de desenvolvimento e expansão de todos os segmentos rurais e urbanos no país.

Sobre a **questão agrária no Estado de São Paulo**, Bergamasco (2003, p. 02), diz que adquiriu contornos importantes na luta política pela reforma agrária uma vez que dispõe grandes extensões de terras improdutivas ou aproveitadas de forma insuficiente, de acordo com os critérios legais vigentes, tendo como exemplo o Pontal do Paranapanema.

Para o apoio ao Estado de São Paulo, um dos instrumentos instituídos para atender a legislação e organização da questão agrária foi a criação da Comissão Milton campos, em 1961, por Jânio Quadros, para discutir a questão agrária, tendo como resultado mais tarde o “Estatuto da Terra”, onde foi decretada a primeira lei de reforma agrária no Brasil no governo do Marechal Castelo Branco, em 1964. (ITESP, 2013, p.25).

A mais importante inovação dessa lei foi a definição da *função social da terra*, segundo o qual o proprietário da terra deve respeitar o meio ambiente, utilizá-la de forma racional e adequada e cumprir a legislação brasileira.

Para atender a demanda da reforma agrária, foi criada, após a Comissão Milton Campos, a Fundação Instituto das Terras do Estado de São Paulo “José Gomes da Silva” (Fundação ITESP), tendo como objetivo promover a democratização do acesso à terra, em benefício de trabalhadores sem terra ou com pouca terra.

Observa-se que a questão agrária no Brasil sempre teve seu caminho marcado por discussões e disputas de terras pelos latifundiários de um lado e a luta pela conquista de pequenas glebas à produção agrícola familiar. Esse caminho continuou, mas, tendo a todo momento o Estado no comando e a frente procurando promover soluções práticas às questões das lutas pela terra o país.

Em relação ao **cultivo agrícola**, desde a década de 1920 algumas linhas filosóficas foram surgindo na contramão da revolução verde e vieram a corroborar para novos caminhos alternativos aos modos de cultivo agrícola que respeita as Leis da Natureza tendo sido alcançados certo desenvolvimento e resultados positivos não só no tocante à produção agrícola, mas, além, o incremento da saúde humana, promoção da sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.

A **Agroecologia**, composta por agriculturas alternativas, ecológicas surge em

contextos variados como respostas ligadas as problemáticas de seu tempo e localidade, seja sua razão de origem filosófica, política ou social. (BRANDENBURG, 2002).

A agroecologia se forma através da interdisciplinaridade e integração de várias áreas do conhecimento tendo como base sistêmica a natureza, suas Leis e os recursos que ela oferece. Portanto, leva a promoção de reflexões diversas a respeito da relação homem-natureza.

Em abril de 2018, em Roma foi realizado o “Simpósio Internacional sobre Agroecologia”, evento organizado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), onde foram apresentados e discutidos os 10 elementos da Agroecologia. A base da agroecologia esteve fortemente representada, sendo composta por agricultores e ONGs, tendo exercido uma influência mais dominante e positiva no simpósio, levando a Agroecologia ser reconhecida oficialmente pela FAO. Este foi um grande novo passo positivo no contexto mundial de reconhecimento das linhas alternativas que compõe a agroecologia. (AGROECOCULTURAS.ORG, 2018, s/p).

Dentre as linhas alternativas de cultivo agrícola na Agroecologia, está a **Agricultura Natural** preconizada na década de 1930 por Mokiti Okada (1882-1955), onde o seu fundamento se baseia no ciclo da vida o que é demonstrado em seu poema escrito em 1931: “Quando vejo uma folha caída no chão, sinto nela a indescritível Lei do ciclo da vida”.

Okada, ao pegar uma folha caída no chão, que estava em processo de decomposição, observando-a percebeu a rigorosa e evidente Lei do Ciclo da vida (solo - vegetal - solo), que, em outras palavras, seria a “reciclagem natural”. Estava mostrando naquele momento um fato real da Lei da Natureza. Este é o fundamento da Agricultura Natural. (SAKAKIBARA, 1998, p. 8).

Okada (1953, p. 169), sobre o princípio básico da Agricultura Natural diz que em sua prática, consiste em fazer manifestar a força do solo [...]. Não usando absolutamente nada daquilo a que se dá o nome de adubo, seja de origem animal ou química. É um cultivo que utiliza apenas compostos naturais, o método e, realmente, o que seu nome diz: Agricultura Natural.

Sakakibara, em outra oportunidade, disse que entendeu que a Agricultura Natural, ao invés de ser uma agricultura científica, é uma agricultura filosófica, que não era ciência material apesar de ser ciência, e que era um método agrícola que tem por base a nova ciência, que inclui a ciência espiritual. (SAKAKIBARA, 1994, P. 27).

De acordo com Okada (1953, p. 170), o empobrecimento e as dificuldades dos agricultores serão solucionados satisfatoriamente com a adoção desse método agrícola.

3.1 Caracterização da Área de Estudo

Segundo os critérios político-administrativos, a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos nº 22 (UGRHI-22) é composta por 26 municípios, entre eles, está o município de Presidente Bernardes estando localizado a uma latitude 22°00'22” sul e a uma

longitude 51°33'11" oeste, estando a uma altitude de 429 metros. Sua população estimada em 2010 era de 13.570 habitantes. A área total do município corresponde a 77.300 há. (IBGE, 2020, s/p.).

A Figura 1 demonstra a localização do município dentro do Estado de São Paulo e no Pontal do Paranapanema.

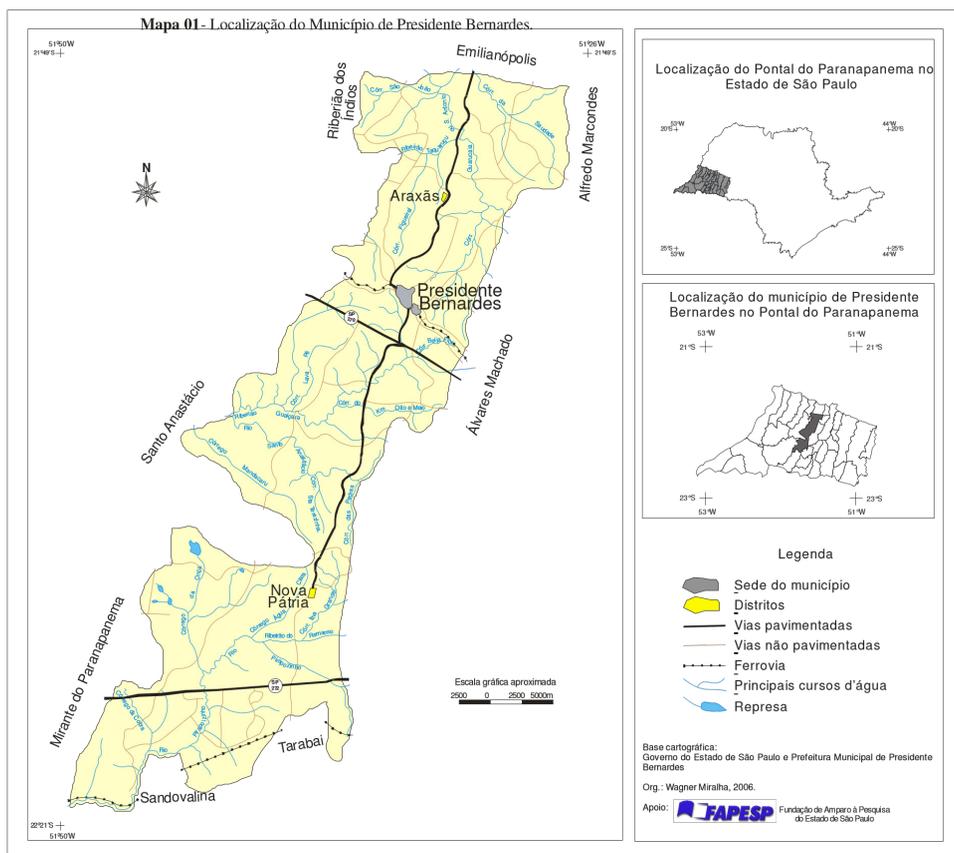


FIGURA 1: Localização do Município de Presidente Bernardes.

Fonte: Miralha, W. (2006).

Dentro do município de Presidente Bernardes encontra-se o **assentamento Água Limpa**, onde localiza-se o lote de estudo deste trabalho de pesquisa.

O Projeto de Assentamento Água Limpa foi pioneiro no município, tendo se originado de uma ocupação na antiga Fazenda Fortuna em Presidente Bernardes no dia 13 de maio de 1997, sendo assentadas 63 famílias em lotes que variam entre 14,5 a 20 há. Nestes lotes são desenvolvidas cultura de milho, arroz, hortaliças e frutas, e, além das atividades agrícolas, existe o cuidado de pastagem para a pecuária de leite, criação de carneiros,

cabritos e cavalos. De toda área do Assentamento, cerca de 850,22 ha, foi destinada para reserva legal, abrigando muitos animais silvestres e pássaros e diversidades de plantas. (MELO; BARONE, 2005, p. 4).

O primeiro contato com a família assentada, objeto deste trabalho de pesquisa, foi no dia 15 de julho de 2019 através de um amigo agricultor. Na ocasião foi feita a proposta para a realização da vivência junto aos agricultores para realização das entrevistas e acompanhamento do dia a dia da unidade familiar para a área de cultivo agrícola dos hortifrúteis.

Para melhor entendimento de todo o contexto dentro do foco da pesquisa dividiu-se a **apresentação dos resultados** em partes: a primeira parte será relatada o início da vida da família no lote e o modo de cultivo agrícola. A segunda parte a mudança de linha de cultivo e busca pelo escoamento da produção e a terceira parte a nova proposta de cultivo de hortifrúti na linha da Agricultura Natural e a oportunidade de atendimento a um nicho de consumidores no modelo associativista. Por último serão apresentados os dados do processo de cultivo, entrega e os resultados econômicos, sociais e de sustentabilidade. O período de vivência e coleta de informações foi compreendido de agosto de 2020 a dezembro de 2020.

A família é composta pelo casal e dois filhos um adolescente e outra pequena. Para preservação dos dados da família, optou-se por chamar o casal de agricultores de **Renato e Silvia**. Relataram que **entraram no lote em novembro de 2015**. Silvia disse que Deus falou para ela: “não foi o que você pediu? É isso para você. Trabalha”. E, assim, dividiram as tarefas, a Silvia cuidava da horta e o Renato dos animais. Começaram a trabalhar com as poucas condições que tinham naquele momento.

Silvia começou a formar a horta e começaram a aparecer os grilos e foram comendo a plantação de couve, de pimentão, tudo que viam. Foram atrás de orientação e o técnico recomendou a utilização de adubo e recebeu venenos para controle. Ela então passou a **cultivar na linha convencional**. Com a diminuição dos insetos, as plantas começaram a se desenvolver. Trabalhava muito, relata. Conseguiram com apoio do ITESP a fornecer para a CONAB, mas, esta fechou logo depois. Foi um golpe. Neste período, a filha começou a apresentar uma alergia e foi piorando. Silvia relata que foi um período muito difícil, pois, a filha chorava de dor e coceira intensa ficando em carne viva seu braço, a cabeça, tornozelo para cima e não conseguia comer. Foi ao médico, mas não se descobria o que era. Passava-se remédios, mas nada adiantava. Até que o médico perguntou para Silvia: a senhora cultiva horta não é? Sim, respondeu ela. A senhora utiliza algum tipo de agrotóxico na produção? Sim, ela disse. Então ele perguntou se a menina ia na horta? E disse: sim. Depois a filha disse a Silvia que ia brincar na horta e comia a alface. Mas, a mãe não sabia. Então foi descoberta a causa da situação da alergia, coceira e porque não estava conseguindo comer. Então o médico pode entrar com tratamento correto e proibiu de comer os produtos da horta. Ele disse que se continuasse a menina continuaria com a alergia e

poderiam haver outras consequências negativas. O Renato também tinha uma coceira nas costas que ardia e queimava, pedia sempre para Sílvia coçar. Era muito estressante, disse ela. A coceira era no mesmo lugar onde Renato carregava a bomba costeira para aplicar o veneno na horta. Entre o ombro e o meio das costas. A Sílvia e o Renato ficaram desolados com a situação da filha e a Sílvia pensou: se minha filha ficou assim, e as pessoas que eu estou vendendo as hortaliças? Como vai ser sua saúde? Então tomaram a decisão de não utilizar mais nenhum tipo de agrotóxico e venenos. Ao pararem de utilizar, a filha e o marido foram melhorando até se recuperar por completo. Comprovaram os malefícios dos agroquímicos aplicados no cultivo.

A Sílvia já tinha ouvido falar da **Agricultura Orgânica** tendo buscado informações e passou a utilizar de forma mais intensa o esterco de origem animal no solo, pois, tinha disponível o recurso no organismo agrícola advindo da criação de vacas leiteiras. Os resultados começaram a aparecer, mas, trabalhava-se mais, pois, tinha que juntar o esterco, transportar, curtir e levar para horta, além do mal cheiro que exalava. Mas, conseguiu certo resultado e passou a vender na cidade e foi fazendo uma pequena clientela. A renda da família estava composta até aquele momento por um salário mínimo advindo da venda do leite e, mais um salário mínimo advindo da venda das hortaliças, não proporcionando acesso a melhor conforto e qualidade de vida a família.

Em 2017 O ITESP tinha identificado que vários agricultores estavam com dificuldades de cultivar. Então, convidaram um agricultor orgânico que também comercializava alimentos cultivados através de linhas agroecológicas para fazer uma visita ao assentamento e fazer uma reunião com esses agricultores. Nesta reunião compareceram 20 agricultores e a Sílvia e o Renato estavam entre eles. Então foi feita uma proposta para que eles mudassem a forma de cultivo e ele poderia comprar uma parte da produção e ajudar no escoamento da outra. Este foi o primeiro contato da Sílvia e o Renato com a Linha da **Agricultura Natural de Mokiti Okada**. Dos 20 agricultores, 08 toparam a proposta e 04 efetivaram a parceria.

Este agricultor passou a fazer visitas a eles e a orientar os cultivos seguindo-se os princípios da Agricultura Natural. Então, Sílvia e Renato iniciaram o processo de conversão do orgânico para o da agricultura natural em 2018. No início não foi fácil, diz Sílvia. Perdemos hortaliças e, também, outras não saíam muito bem. Começamos a ficar preocupados, como iríamos comercializar um pé de alface pequeno? Um quiabo que não tinha bom desenvolvimento? Relatou Sílvia.

Mas ela teve conhecimento do que Okada (1949), sobre o processo de conversão agrícola, apresenta em seu artigo sobre a Introdução à Agricultura Natural, que não se obtêm bons resultados durante um ou dois anos, porque a terra está intoxicada, devendo ter a paciência por dois ou três anos; nesse espaço de tempo e com a diminuição gradativa das toxinas de adubos no solo e nas sementes, o solo começará a manifestar sua força.

Esta orientação de Okada lhe trouxe tranquilidade e esperança de que iria dar certo. Continuaram firmes e a utilizar apenas composto vegetal no solo. O local onde tinha esterco

animal foi sendo limpo com o tempo. Aí veio a grande oportunidade. O Agricultor orientador recebeu o convite para ajudar a montar um modelo associativista, a “Comunidade que Sustenta a Agricultura” conhecida como CSA. Um grupo de consumidores que se unem e fazem um contrato direto com o agricultor para fornecer semanalmente uma quantidade de itens pré-acordados e estes pagam um valor mensal fixo de forma adiantada ao agricultor. Nesta relação o consumidor passa a ser considerado como coagricultor. Nascia ali o que viria a se tornar a maior alegria da família.

Junto com outros quatro agricultores que também estavam sendo acompanhados pelo agricultor orientador, mas, que ainda não conseguiram fazer a conversão totalmente, iniciaram de forma planejada em 2018 a fornecer para 23 famílias de co-agricultores em Presidente Prudente, chegando em 2019 ao fornecimento para 50 famílias.

Durante estes nove meses de acompanhamento foram vivenciadas junto aos agricultores muitas boas mudanças e alegrias, concluíram o processo de conversão, passando os cultivos para 100% seguindo-se os princípios da Agricultura Natural, tendo como respostas resultados de produção que não pararam de crescer, o que levou a necessidade dos dois a trabalharem na horta.

A seguir serão apresentados os dados do processo de cultivo, entrega e os resultados econômicos, sociais e de sustentabilidade proporcionados pela Agricultura Natural em conjunto com a CSA.

O resultado na melhoria nas condições do solo seguindo-se as recomendações de Okada na aplicação dos princípios da Agricultura Natural com a utilização de matéria orgânica vegetal foi visível e conseqüentemente obteve-se melhor desenvolvimento das plantas e melhores colheitas. A seguir, apresenta-se as imagens 2 e 3 de cultivos na horta como exemplos.



Figura 2: Beterraba



Figura 3: Alface

O resultado da colheita para entrega das cotas semanal está diversificada, conforme demonstrado na figura 4.



Figura 4: Resultado da colheita – diversidade na entrega semanal das cotas

A figura 05 demonstra os hortifrúteis no ponto de partilha pelos coagricultores e a figura 6 demonstra uma das cotas na casa do coagricultor



Figura 5: hortifrúteis no ponto De partilha



Figura 6: uma das cotas na casa do coagricultor

Em relação a renda, os agricultores contavam com um salário mínimo por mês e, com o novo modelo associativo em conjunto com a Agricultura Natural, passaram a receber de acréscimo mais 3,35 salários *mínimos* por mês, totalizando 4,35 salários mínimos no total por mês, um aumento de 300% na renda. O gráfico 1 demonstra a evolução na renda familiar.

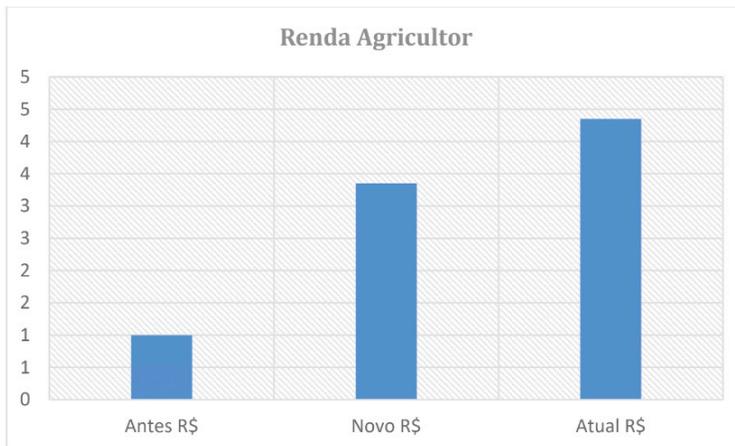


Gráfico 1: Evolução na renda familiar.

Com o aumento de renda os agricultores criaram condições para fazerem novos investimentos como: irrigação, aquisição de novas variedades para plantio, expandiram o tamanho da horta e passaram a ter diversidade. Relataram que com a irrigação houve economia na utilização da quantidade de água na horta, impactando também na diminuição do consumo de energia. Também, melhorou o prazer de se trabalhar na horta, pois, Silvia e Renato relatam não há mais o mal cheiro de estrume animal e não há necessidade de se utilizar luvas para mexer com o esterco. Relataram que sentem uma maior higiene e alegria ao se trabalhar na horta e diminuiu-se o tempo de trabalho despendido, ficando menos cansados no final do dia.

Estas considerações do casal, confirmam o que Okada considerou em seu trabalho que nas hortas utilizava-se principalmente esterco como adubo, mas, manuseá-lo é, evidentemente, insuportável tanto pela questão do mau cheiro quanto por outros aspectos. Com o cultivo através da metodologia da agricultura natural, tais sofrimentos desaparecem, tornando-se uma prática higiênica e profundamente prazerosa. Além disso, é menos trabalhoso, e os resultados são bem melhores comparados aos da agricultura que usa adubos. (Okada, 1949, p.11),

Também, demonstra um diferencial importante na promoção de competitividade junto à agricultura familiar, vindo da ótica de economia de custos e tempo.

No aspecto social, os agricultores melhoraram um pouco mais seu conforto, conseguiram investir no término do banheiro que estava em pura alvenaria, sem porta e com a fiação solta no ar passando a estar azulejado, com porta e fiação adequada anulando os riscos de acidente, promovendo o bem-estar na hora do banho. Passaram a desfrutar de coisas na cidade que antes não lhes eram permitidas devido a situação financeira, proporcionando-lhes aumento na qualidade de vida, levando-os a uma nova realidade.

Em relação ao meio ambiente observou-se uma maior quantidade de pássaros e algumas espécies que não eram vistos antes, aumentou a quantidade de ninhos encontrados. Também, com a não utilização de agrotóxicos não há penetração de substâncias nocivas no lençol freático e a lixiviação dessas substâncias a córregos e rios não acontece, preservando em ambos os casos a qualidade da água e os seres que dependem dela.

Por fim, os agricultores relatam que passaram a amar a terra, que sentem muita gratidão pelo agricultor orientador que além de apresentar a Agricultura Natural de Mokiti Okada a eles, trouxe uma nova oportunidade na relação agricultor-consumidor no modelo associativista da Comunidade de Sustenta a Agricultura.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho da aplicação da metodologia da Agricultura Natural demonstraram ser expressivos à agricultura familiar com impactos positivos no organismo agrícola nas dimensões sócio-econômico-cultivo-meio ambiente, tendo sido observado ser uma linha de cultivo altamente sustentável.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Agricultura Familiar e o Uso do Solo**. São Paulo em Perspectiva. Abr/Jun, vol. 11, nº2:73-78, 2003.

AGROECULTURAS. **FAO Reconhece a Agroecologia**. Abr. 2018. Disponível em: <<https://agroecoculturas.org/fao-reconhece-agroecologia/>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

OKADA, M. **A Outra Face da Doença: a saúde revelada por Deus**. 2ª ed. São Paulo: Fundação Mokiti Okada, 1986. Original: Shinji no Kenko. Atami, Japão. Traduzido por: Fundação Mokiti Okada.

BERGAMASCO, S. M. P. P. **Reforma Agrária e Assentamentos em São Paulo: mudanças no espaço rural**. Jornal da Unicamp. Universidade Estadual de Campinas. 22 a 28 de setembro de 2003.

BRANDENBURG, A. Movimento agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas in *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n.6, p. 11-28, jul/dez. 2002. Editora UFPR.

FUNDAÇÃO ITESP. **Fundação Itesp: sua história e realizações. Evolução das políticas agrária e fundiária no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2013. 304 p.

FUNDAÇÃO MOKI OKADA. **A Grande Revolução da Agricultura: O cultivo sem uso de Adubos em uma Higiênica e Prazerosa Horta Caseira**. Alicerce do Paraíso, V. 5, 6ª ed. 2019. Título original: Temgolu no Ishizuê. Traduzido por: secretaria de tradução da IMMB.

GUILHOTO, J. J. M. et al. **A Importância da Agricultura Familiar no Brasil e Em Seus Estados**. ANPEC, 2007. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A089.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2020.

IBGE. **Presidente Bernardes**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/presidente-bernardes/panorama>>. Acesso em: 21 mai. 2020.

MELO, E.J; BARONE, L.A. **FORMAÇÃO E IDENTIDADE DOS PA'S DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE BERNARDES: expressões de conflitos e acomodação**. III Simpósio Nacional de Geografia Agrária – II Simpósio Internacional de Geografia Agrária Jornada Ariovaldo Umbelino de Oliveira – Presidente Prudente, 11 a 15 de novembro de 2005. Disponível em: <<http://www2.fct.unesp.br/nera/publicacoes/singa2005/Trabalhos/Artigos/Elizabeth%20Josefa%20de%20Melo.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2020.

MIRALHA, W. **A organização interna e as relações externas dos assentamentos rurais no município de Presidente Bernardes-SP**. Presidente Prudente: [s.n.], 2006. 199 f.: il. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96773>>. Acesso em: 22 mai. 2020.

SAKAKIBARA, C. **O Fundamento da Agricultura Natural**. 1ª ed. Fundação Mokiti Okada, 1998. Traduzido por: Humberto Shigeo Matsumura e Andréa Gomes Santiago Tomita.

SAKAKIBARA, C. **Uma Visão sobre a Agricultura Natural Messiânica**. 2ª ed. Fundação Mokiti Okada, 1994. Original: Shizen Noohoo no Kiso. Traduzido por: Neide H. Nagae.

SILVA, J. R; JESUS, P. **Os Desafios do Novo Rural e as Perspectivas da Agricultura Familiar no Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1407/457>>. Acesso em: 19 mai. 2020.

INFLUÊNCIA DOS INIMIGOS NATURAIS DE SOLO NA OCORRÊNCIA DE DANOS DA BROCA DA BATATA-DOCE (*EUSCEPES POSTFASCIATUS* – COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Data de aceite: 03/05/2021

Douglas da Silva Ferreira

Graduando de Agronomia na UFRRJ e bolsista FAPERJ na Embrapa

Camila Costa Gomes

Engenheira Florestal - UFRRJ

Thaila Maria Costa Lisboa

Graduanda de Agronomia na UFRRJ e bolsista da Embrapa

Marcelo Perrone Ricalde

Analista da Embrapa Agrobiologia

Janaina Ribeiro Costa Rouws

Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia

Alessandra de Carvalho Silva

Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia

A broca-da-raiz (*Euscepes postfasciatus*) é considerada praga-chave da batata-doce (*Ipomoea batatas*), causando danos econômicos aos cultivos comerciais da Baixada Fluminense. O presente trabalho objetivou avaliar os danos realizados pela broca no tubérculo e a relação dela com os inimigos naturais presentes no solo e com os adubos verdes que antecederam o cultivo orgânico da batata-doce. O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, RJ, em 2013 e 2014, com o cultivo de batata-doce precedido das plantas de cobertura: *Crotalaria juncea* e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), solteiras e consorciadas com o milho (*Zea mays*), e

vegetação espontânea. O experimento foi montado em parcelas subdivididas de 5,0 x 6,5 m, com quatro repetições e cinco tratamentos usando delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2+1. Os inimigos naturais foram coletados semanalmente em armadilhas pitfall com solução aquosa de formol a 1%, sendo duas/parcela. Para avaliação do dano da broca foram contabilizados os números de furos e galerias de dez tubérculos de cada parcela por seis examinadores diferentes. Os inimigos naturais das famílias Formicidae (33736 e 28709 indivíduos em 2013 e 2014, respectivamente), Staphylinidae (129 e 376), Scelionidae (40 e 225), Diapriidae (43 e 160), Araneidae (676 e 845) e Lycosidae (106 e 193) foram os mais frequentes. Houve correlação negativa apenas entre a ocorrência de aranhas da família Araneidae (-0,80, $p=0,1079$) e de parasitoides Diapriidae (-0,87, $p=0,0566$), com o número médio de furos causados pela broca em 2014. Os predadores Staphylinidae apresentaram uma correlação positiva (0,96, $p=0,0092$) com o número de galerias em 2013. Observou-se mais ($p \leq 0,05\%$) furos nos tubérculos em solos que foram cobertos com crotalaria solteira do que consorciada ou com feijão-de-porco em 2014. O feijão-de-porco solteiro favoreceu os Staphylinidae, enquanto o consorciado atraiu mais ($p < 0,05\%$) Scelionidae em 2013.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico, pitfall, macrofauna do solo.

ABSTRACT: The root borer (*Euscepes postfasciatus*) is considered a key pest of sweet potatoes (*Ipomoea potatoes*), causing economic

damage to commercial crops in the Baixada Fluminense. The present work aimed to evaluate the damage done by the drill in the tuber and its relation with the natural enemies present in the soil and with the green fertilizers that preceded the organic cultivation of sweet potato. The experiment was carried out in the experimental field of Embrapa Agrobiologia, in Seropédica, RJ, in 2013 and 2014, with the cultivation of sweet potatoes preceded by cover crops: *Crotalaria juncea* and pork beans (*Canavalia ensiformes*), single and intercropped, with corn (*Zea mays*), and spontaneous vegetation. The experiment was carried out in subdivided plots of 5.0 x 6.5 m, with four replications and five treatments using a randomized block design, in a 2x2 + 1 factorial scheme. The natural enemies were collected weekly in pitfall traps with a 1% formaldehyde solution, two of them / plot. To assess the damage of the drill, the number of holes and galleries of ten tubers in each plot were counted by six different examiners. The natural enemies of the Formicidae families (33,736 and 28,709 individuals in 2013 and 2014, respectively), Staphylinidae (129 and 376), Scelionidae (40 and 225), Diapriidae (43 and 160), Araneidae (676 and 845) and Lycosidae (106 and 193) were the most frequent. There was a negative correlation only between the occurrence of spiders of the family Araneidae (-0.80 , $p = 0.1079$) and of parasitoids Diapriidae (-0.87 , $p = 0.0566$), with the average number of holes caused by the drill in 2014. Staphylinidae predators showed a positive correlation (0.96 , $p = 0.0092$) with the number of galleries in 2013. There were more ($p \leq 0.05\%$) holes in the tubers in soils that were covered with single *crotalaria* than intercropped or with pork beans in 2014. Single pork beans favored the Staphylinidae, while the intercropped attracted more ($p < 0.05\%$) Scelionidae in 2013.

KEYWORDS: Biological control, pitfall, soil macrofauna.

ECOFEMINISMO: MULHERES E POVOS RUMO À UMA CULTURA SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 05/02/2021

Bárbara Nascimento Flores

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Santa Cruz
<http://lattes.cnpq.br/0479104531771418>

Salvador Dal Pozzo Trevizan

Doutor e Professor Orientador do DCAA/UESC
<http://lattes.cnpq.br/3312232105089762>

Jornada de Agroecologia de 2019 – Utinga/BA – Território Tradicional do Povo Indígena Payayá – Eixo temático: Mulheres, Ancestralidade e o Bem viver.

RESUMO: O movimento ecofeminista sustenta que a defesa do meio ambiente deve constituir parte essencial do movimento feminista. Esta pesquisa para a tese de doutorado do Programa de Desenvolvimento e Meio ambiente – PRODEMA/ UESC - investigou se, na organização e dinâmica de comunidades que supostamente teriam indicadores de sustentabilidade do ponto de vista ambiental nas dimensões social, econômica e ecológica, os princípios do ecofeminismo estão presentes e, se estes possuem relação com a conservação do meio ambiente local. Duas ecovilas e duas comunidades indígenas situadas em diferentes contextos geográficos brasileiros foram tomadas como bases empíricas para efetuar esta avaliação. A escolha por estes dois tipos de

comunidades deve-se ao fato de que exemplares destas comunidades apresentam alternativas de organizações sociais reconhecidas, por parte de diversos estudos, como de baixo impacto sobre o meio ambiente e construtoras de uma cultura de sustentabilidade. As ecovilas pela intenção explícita de sustentabilidade e as comunidades indígenas, por causa de seus modos de vida passados de geração em geração. Os resultados sugerem que existem possibilidades de soluções inovadoras em termos da relação entre sociedade e natureza.

PALAVRAS-CHAVE: Comunidades sustentáveis. Indicadores de sustentabilidade. Gênero/Meio Ambiente.

ABSTRACT: The ecofeminist movement maintains that the defense of the environment must be an essential part of the feminist movement. This research for the doctoral thesis of the Development and Environment Program - PRODEMA / UESC - investigated whether, in the organization and dynamics of communities that supposedly would have sustainability indicators from the environmental point of view in the social, economic and ecological dimensions, the principles of ecofeminism are present and, if they are related to the conservation of the local environment. Two ecovillages and two indigenous communities located in different Brazilian geographic contexts were taken as empirical bases to carry out this assessment. The choice for these two types of communities is due to the fact that specimens of these communities present alternatives from social organizations recognized, by several studies, as having a low

impact on the environment and building a culture of sustainability. Ecovillages for the explicit intention of sustainability and indigenous communities, because of their ways of life passed from generation to generation. The results suggest that there are possibilities for innovative solutions in terms of the relationship between society and nature.

KEYWORDS: Sustainable communities. Sustainability indicators. Gender / Environment.

RESUMO EXPANDIDO

Desde sempre na História oficial e não oficial, mulheres em parceria com seus aliados homens lutam pela vida em sua mais intrínseca concepção. Contada pelos livros e documentos, mas principalmente pelas bocas, gestos e modos de viver, os povos ligados à Terra lutam por sua própria sobrevivência, mas principalmente pela possibilidade de existência de outros que aqui já estão ou os que estão por vir.

Estes povos, cada um com sua própria maneira de manifestar a existência e sua ligação com o ambiente que o cerca, compartilham da sabedoria de que nós seres humanos somos uma parte, dividida em muitas partes que formam a grande composição do organismo vivo que é o Planeta Terra, que através das Eras tem mostrado a natureza cíclica pela qual navegamos como simples tripulantes à mercê do inesperado, confiantes de que o passado que envolve a ancestralidade ainda está vivo e presente no sangue que corre nas veias dos que resistem no agora. Este é o principal motivo de saber, enquanto povo, que a ligação entre passado e futuro é a força propulsora do presente. Por isso, as ações da geração presente são para manterem a sobrevivência das próximas, que são os elos vivos dos que já se foram.

Exatamente esta pulsante ancestralidade presente nos corpos atuais é quem irá permitir que adentremos na cultura hegemônica para então transformá-la de dentro para fora. O chamado para abraçarmos a ancestralidade e nutrir o lado materno que compõe nosso DNA enquanto povo são atos revolucionários nos tempos atuais. Lado este que foi subjugado e deixado no obscurantismo da cultura, mas que agora, ressurgiu das cinzas, representado por mulheres e homens, mas principalmente por mulheres, que hoje, munidas de força, conhecimento ancestral e ferramentas atuais, com conhecimento científico, discursos embasados e artes questionadoras, se tornam grandes ativistas e formadoras de opinião buscando a cura das doenças sociais, emocionais, psicológicas e ecológicas em diferentes espaços de atuação, seja no campo, na cidade ou na política. Questionando as bases, usos e costumes que não cabem na estrutura social atual.

A sociedade hegemônica, padronizada e pasteurizada tenta dominar outras sociedades a fim de manter sua hegemonia e privilégios, em contra partida, o que deve se instaurar cada vez mais, é a convivência com a diversidade e incertezas. Diversidade presente em todos os âmbitos, nas políticas, nas ideologias, religiões, manifestações culturais, classes, raças e gêneros. Esta diversidade deve guiar a voz de todos aqueles que pulsam a ancestralidade na existência atual para buscar soluções sistêmicas em todas

as frentes de luta e movimentos sociais na construção de um novo modelo de sociedade baseado no Bem-Viver.

O conceito de Bem-Viver vem sendo construído e ganhando notoriedade na medida em que as consequências e impactos negativos do avanço do capital se instalam principalmente na América Latina, trazendo a necessidade de se pensar em um modelo de sociedade mais inclusivo e que respeita a natureza, baseado em cosmovisões dos povos originários. Então o bem viver teria um complexo de significados, como vida plena, vida harmoniosa, vida inclusiva e saber viver, cujos elementos centrais seriam sua visão do “Todo” (sistêmica), a convivência na multipolaridade, a busca de equilíbrios, a complementariedade da diversidade e a descolonização (SOLÓN, 2019).

Onde há vida, há diversidade, portanto, há incertezas diante das infinitas possibilidades de interações entre os diversos. Exatamente a incerteza é quem oferece sensações que nos mostram cada célula funcionando na sua máxima potência, acionando todos os sentidos a se manifestar para tomar as melhores decisões para o momento. A incerteza pode ser representada pelas crises, que atualmente nos deparamos, que são na verdade sinais para ativar os sentidos, parar, prestar atenção, vivenciar, pedir ajuda, cuidar do que precisa ser cuidado, integrar todos os lados e a partir daí tomar decisões que caminhem para a harmonia de todos os envolvidos.

Ao olharmos para nossa civilização atual percebemos vários desequilíbrios, dentre eles, nos deparamos com poucas pessoas usufruindo de grande parte dos recursos naturais, em detrimento da devastação ambiental, contaminação de solos e água, extinção em massa de fauna e flora, extermínio de culturas e expulsão de povos de seus territórios tradicionais, e ainda, não menos importante, exploração de uma grande massa empobrecida, especialmente mulheres que por interesses exógenos após serem confinadas no reino da casa, tiveram sua força de trabalho invisibilizada e desvalorizada, que não por acaso, foram a elas delegadas, desde os primeiros sinais de instauração do capitalismo.

O período compreendido pela Inquisição que durou cerca de quatro séculos durante a Idade Média a partir do século XIII, foi o marco, para a história mundial, no que diz respeito aos povos originários das terras “conquistadas” e também para as mulheres subjugadas pelos tribunais, compostos pela parceria entre Igreja e Estado, atendendo a interesses econômicos das sociedades dominantes, marcou o momento em que a resistência das mulheres e dos povos se tornou característica intrínseca para a continuidade de existência, diante do rolo compressor ditado pelo capital econômico, em busca de expandir seus domínios, através da colonização (FEDERICI, 2004).

A necessidade de dominar, parte do princípio, da necessidade de segurança do ser humano, a crença de que seguir um “padrão” traz a sensação de estar seguro, ou seja, o diferente é incerto, portanto devo combatê-lo, eliminando-o ou assimilando-o. O lado hegemônico, se enxerga como universal, logo os diversos devem desaparecer. Na atualidade, como em tempos antigos, este hegemônico é o polo dominador nas relações

entre os seres humanos e entre sociedade e natureza, mesmo ambos sendo apenas lados da mesma moeda. A visão de mundo eurocêntrica, pela qual o mundo ocidental compartilha as experiências e interações com o mundo, ditam os valores pelos quais devem guiar o caminhar da humanidade. Desta forma, as ideias de dominação daquilo tudo que representa a natureza, decorrentes das ideias iluministas de pensadores da época dos séculos XVII e XVIII, como Descartes e Newton, guiaram os passos da sociedade até os dias de hoje.

Muitos avanços científicos e tecnológicos foram alcançados desde então. No entanto, chegamos num ponto crucial, de uma nova crise que abala os pilares da estrutura social atual. A supervalorização de alguns pontos em detrimento de outros, gerou vários desequilíbrios que reacende as antigas chamas e impulsiona novas chamas para juntas fazerem uma nova revolução pautada na vida, que ativa diferentes frentes de atuação ditas minorias, que juntas se tornam a maioria.

Nos deparamos com questões que podem sucumbir nossa própria existência. Os impactos sociais e ambientais antes tidos como externalidades do modelo de desenvolvimento econômico podem comprometer a capacidade de satisfazer as necessidades básicas de muitas sociedades no presente e no futuro (BRUNDTLAND, 1987). Este modelo de desenvolvimento, onde todas as sociedades e indivíduos almejavam chegar como se tivessem numa escada com degraus que levassem até o topo, já mostrou que não se sustenta nem à curto, muito menos à longo prazo. A escada representada pelo sistema natural se tornou vulnerável diante da capacidade de destruição que nossa sociedade alcançou, pois chegamos mais alto que a base da escada consegue suportar. Sendo assim, aqueles que já estão no último degrau, para se manterem lá, mesmo sabendo da fragilidade da escada, começam a derrubar e dificultar a ascensão dos outros, que muitas vezes, lutam simplesmente para permanecerem na escada.

Embora seja possível encontrar justificativas para lidar com a natureza considerando exclusivamente as necessidades dos seres humanos – como é feito mais habitualmente quando se discute o desenvolvimento sustentável –, existe a convicção, compartilhada entre muitos pensadores da ética ambiental, de que um dos traços mais problemáticos do modo como a civilização ocidental vem lidando com a natureza está no seu exacerbado antropocentrismo, que é definido e amparado nas suas tradições religiosas (judaico-cristãs) e filosófico-morais, notadamente as escolas aristotélica, kantiana, utilitarista e contratualista, se reflete nas concepções políticas, econômicas e desenvolvimentistas que historicamente levaram à prática a moralidade que justificou o impulso em transformar a natureza para o domínio humano (FLORIT, 2016).

Diversos estudos comprovam que a sociedade deve barrar a utilização insustentável do mundo natural, fundado neste modelo dominante de desenvolvimento e crescimento econômico que provoca o desequilíbrio no meio ambiente, no ecossistema e no Planeta Terra devido aos interesses egoístas de pessoas, coletividades e nações. Sendo assim, torna-se necessário modificar as visões de mundo que norteiam os modos de desenvolvimento

e crescimento, os sistemas de economia, os usos da natureza e vincular o paradigma da sustentabilidade, na sua acepção ecológica, ao modo de vida humano e ao modelo de desenvolvimento e produção na sociedade atual para alcançar o Bem-Viver da humanidade como um todo, respeitando a diversidade de culturas e biodiversidade dos ecossistemas.

A cultura e a identidade enraizadas na ancestralidade precedem a qualquer dinâmica de desenvolvimento local, para as comunidades tradicionais, por exemplo, a arte, o artesanato, os ritos, entre outros valores que permeiam suas dinâmicas comunitárias cotidianas constituem patrimônio cultural, que, por intermédio dos fazeres e saberes, se perpetuam ao longo do tempo, configurando o sentimento de pertencimento com relação ao local (ARAÚJO et al., 2017). Dessa forma, o local, quando encontra e assume a sua identidade, potencializa-se como alternativa ao desenvolvimento sustentável, contribuindo para a preservação ambiental do território, assim como para a respectiva valorização cultural. Para Little (2002) a comunidade tem que se sentir ativa e ocupante do território, com um sentimento de pertencimento. O grupo, o lugar e o pertencimento se convergem e dialogam para as relações ambientais que cercam os indivíduos. Portanto, o ser humano procura ocupar o espaço para delimitar o território, buscando sua identidade no lugar, onde o território será o cenário do reconhecimento e as paisagens que formam os emblemas em que todos se reconhecem.

E mais uma vez, navegando pela História da Humanidade, temos visto os movimentos de mulheres em todo o mundo tornando-se vigorosos e cada vez mais abrangentes impulsionando o olhar da sociedade para questões gritantes enraizadas no tecido social atual. Questões estruturais como - antropocentrismo, imperialismo, androcentrismo, racismo, sexismo e classismo - vêm à tona para questionar a subjugação de povos e mulheres e a exploração da natureza usados para alimentar a fome insaciável do capitalismo, modelo de sociedade incentivado e almejado pelos “dominantes”, e também pelo inconsciente coletivo da sociedade em geral.

Para Foladori (1999) uma análise crítica e uma oposição através de ações concretas, à uniformidade da cultura tecnológica industrial – capitalista e socialista – são cruciais para as lutas que defendem as soluções locais de sustentabilidade. É necessário incorporar o entendimento que um meio ambiente saudável é condição primordial para nosso bem-estar, para o funcionamento da economia e, finalmente, para a sobrevivência da vida na Terra. Puleo (2011) completa que assumir os limites do ecossistema e a luta contra a exploração social através de certo decrescimento dos países desenvolvidos, e um crescimento sustentável comedido para os demais países são mudanças estruturais e culturais que devem fazer parte da construção de uma sociedade pautada em diferentes valores de relacionamento entre os seres humanos em si, e destes com o restante da vida na Terra. Valores que condizem com a construção de um novo paradigma de organização social, voltado para o âmbito comunitário, com soluções locais no atendimento das necessidades básicas de alimentação, moradia, saúde e educação, permeado por uma economia que

fortaleça as ações locais e proporcione qualidade de vida para as pessoas, sem ultrapassar a capacidade que o ambiente não possa suportar.

É neste momento decisivo, em que nos encontramos enquanto sociedade planetária, que através de nosso poder de capilaridade conseguimos impactar os mais distantes rincões. Sendo assim, necessitamos da união de todos os povos, reconhecendo a diversidade e reconectando com a ancestralidade de cada um, para criarmos estratégias de atuação que são locais, mas que ao mesmo tempo, tenham alcances globais, influenciando a visão de mundo em busca de uma cultura que tenha valores de sustentabilidade em suas ações.

Num momento histórico em que o mundo precisa de novos atores e novas alianças para assumir a responsabilidade com o cuidado da vida no planeta e a mudança do paradigma civilizatório, o ecofeminismo – junto com outros pensamentos que reflatam sobre a diversidade e a pluriculturalidade – se perfila como um conceito que nos instiga a atualizar o feminismo às demandas e desafios contemporâneos. O ecofeminismo é um conceito atual que vem investigando desde a década de 1978 com Françoise d'Eaubonne, a ligação existente entre a luta pela libertação das mulheres e a luta pela proteção da natureza, que não é recente, mas sim parte da trajetória histórica de muitos povos, em que a exploração da natureza é a sua própria exploração. Nesta mesma década, a sociedade se deparou com o Movimento das Mulheres Chipko na Índia representado pela atuação e voz de Vandana Shiva, que desde então atua na luta pela libertação da terra, como a própria libertação das mulheres e dos povos. O ecofeminismo latino-americano com um perfil próprio traz uma revalorização das cosmovisões autóctones dos povos originários e a ênfase na práxis da libertação. Este é um traço da proposta geral ecofeminista de construção de novas cosmologias ou teocosmogonias que tem sido adaptada e lançada através da Teoria de Gaia de Lynn Markulis e James Lovelock (1979, 2006) segundo a qual o planeta é considerado um ser vivo cujos elementos estão em total interação. Com um sentido mais amplo esta teoria é uma proposta de uma concepção que retorne a primitiva sacralização do planeta e que impeça ações humanas predatórias contra a própria existência e de toda a vida na terra.

Nos escritos de Mies e Shiva (1995) diz que a abordagem desenvolvimentista de crescimento econômico linear e ascendente e ao mesmo tempo racista, sexista e classista, explora as mulheres através do trabalho doméstico gratuito e de mão de obra barata, explora a natureza para a produção de bens e alimentos prejudiciais à saúde humana, contaminam o solo, e prejudica, ainda, comunidades rurais, transformando seus modos de vida tradicionais em entraves para o desenvolvimento.

A experiência com estudos e pesquisas sobre indicadores de sustentabilidade ambiental em comunidades têm mostrado que as pequenas organizações sociais, impulsionadas pelos movimentos de mulheres, fortemente relacionadas com o ambiente do entorno tem muito a contribuir para o intercâmbio com as sociedades maiores, no que tange

à convivência saudável entre as diferentes categorias de seres vivos, num ambiente sustentável, que se resume à diversidade. O protagonismo das mulheres camponesas junto à produção de alimentos e ao manejo de recursos naturais, a força dos movimentos destas mulheres na conquista de direitos e a decisiva participação das mulheres na definição e propostas de políticas públicas que garantam a equidade de gênero no meio rural são ações decisivas para garantir um desenvolvimento mais humano e sustentável (ANGELIN E SCHNORREBERGER, 2017).

Comunidades locais, muitas delas com atividades de subsistência desenvolvidas por mulheres, resistem à lógica desenvolvimentista patriarcal e capitalista, pois não tratam a natureza como mero recurso, oposto aos humanos, a ser dominada. Mantêm-se na contramão do ‘des-envolvimento’ com suas formas de vida mais integradas à natureza, preservando, de fato, a biodiversidade. Como resultados positivos dos movimentos organizados por mulheres de comunidades indígenas, quilombolas e camponesas conseguiram a implementação de ações práticas e da criação de políticas de proteção ao meio ambiente natural, representando movimentos muito importantes dentro da sociedade brasileira. A organização dessas mulheres tem sido dividida em grupos distintos por regiões e/ou por organizações sindicais, como o Movimento das Margaridas, o Movimento das Mulheres Trabalhadoras Rurais e, também o Movimento das Mulheres Camponesas e o Movimento das Mulheres Indígenas que ligados a várias vertentes sindicais e políticas, construíram e ainda constroem – identidades políticas e o seu reconhecimento público das camponesas. Todos esses movimentos articulados de mulheres do campo promovem mobilizações, lutas pontuais, processos de formação e divulgação do trabalho dessas mulheres.

Acreditando nisto, vários questionamentos me motivaram a investigar as relações entre os pressupostos do ecofeminismo com os indicadores de sustentabilidade ambiental em comunidades, considerando dimensões natural e socioeconômica do ambiente. A dimensão natural, porque é ela que nos circunda, nos abriga e nos oferece as bases materiais de sobrevivência: o ar que respiramos, a água que bebemos, o solo em que plantamos e colhemos, o chão em que pisamos. A dimensão social, porque uma comunidade não subsiste sem que nela se desenvolvam condições mínimas de convivência entre os humanos e destes com a natureza. A dimensão econômica, porque nenhum indivíduo ou comunidade sobrevive sem que nela se criem condições mínimas de reprodução da vida material. São, pois, três pilares indispensáveis para que se possa pensar na sustentabilidade do meio ambiente, constituído por seres bióticos, abióticos e antrópicos.

Como respaldo para traçar as hipóteses que nortearam esta pesquisa, levou-se em consideração as conexões entre os aspectos teóricos e práticos que caracterizam o ecofeminismo, as lutas e preceitos gerais de comunidades rurais que motivaram a análise da relação entre o ecofeminismo e a sustentabilidade ambiental de dois tipos de comunidades, tendo como ponto de partida o pressuposto de que os princípios que norteiam as ações

do movimento ecofeminista estão em estreita sintonia com a sustentabilidade do meio ambiente; e do pressuposto de que práticas em conformidade com a proteção do meio ambiente estejam presentes na base da organização e da dinâmica das comunidades, já que exemplares destas comunidades (ecovilas e comunidades indígenas) vêm sendo reconhecidos por suas relações ecológicas com os ambientes que as circundam, considerando a diversidade cultural, logo, as práticas das comunidades podem estar associadas aos princípios do ecofeminismo citados anteriormente.

Para o respaldo de tal avaliação foram abordadas as diversas contribuições do ecofeminismo no sentido de questionar e propor valores que condizem com a construção de relações respeitadas entre os seres humanos e destes para com o seu meio. O pressuposto ecofeminista de que haja uma intrínseca conexão desse movimento com a conservação do meio ambiente permite supor que, uma vez caracterizada a presença de aspectos que caracterizam o ecofeminismo nas comunidades, desenvolvam-se ali práticas ambientalmente sustentáveis. Tal avaliação pôde ser implementada mediante a identificação de indicadores que representaram valores defendidos pelo ecofeminismo, associados com indicadores que representaram a sustentabilidade ambiental das comunidades em questão.

Esta pesquisa para a tese de doutorado: Ecofeminismo e Sustentabilidade Ambiental em comunidades – uma análise a partir da organização social de comunidades indígenas e ecovilas (FLORES, PROFICE e TREVIZAN, 2018), concluiu que as debilidades e perigos de um conceito como o ecofeminismo ainda em formação na prática não devem ocultar seus ganhos e potencialidades no sentido de questionar os padrões culturais que estão contribuindo para a degradação ambiental e desarticulação comunitária das sociedades em geral. Com este estudo, empiricamente observado foi possível concluir que os princípios ecofeministas estão intrinsecamente conectados com diferentes práticas nas comunidades em questão, capazes de contribuir para a sustentabilidade ambiental das mesmas, se estão presentes ou até mesmo para baixar o nível de sustentabilidade quando não estão presentes. Trata-se, portanto, de uma reestruturação da dinâmica social, ou seja, uma forma diferenciada de como os seres humanos relacionam entre si e como interagem com o seu meio. A mudança que está na essência destas estruturas se refere à importância das ações locais para a recuperação e defesa do meio ambiente, o cultivo de relações colaborativas no lugar de relações dominantes, reestruturando a noção de poder, uma vez que direciona o pensamento à igualdade política, econômica e social. Reclamando a forma particular de ser mulher na estrutura social e das reivindicações de igualdade com os lugares privilegiados dos homens na ordem estabelecida, o que não pode significar a inversão dos papéis e das formas de execução do poder.

REFERÊNCIAS

- ANGELIN, Rosângela e SCHNORREBERGER, Neusa. **Ecofeminismo e Mística Religiosa nos Movimentos de Mulheres Camponesas no Brasil**. Congresso Latino-Americano de Gênero e Religião. Anais do Congresso Latino Americano de Gênero e Religião. São Leopoldo: EST, v. 5, 2017. / p.612-626.
- ARAÚJO. Wilson Alves; TEMOTEO. Joelma Abrantes Guedes; ANDRADE. Maristela Oliveira; TREVIZAN. Salvador Dal Pozzo. **Desenvolvimento local, turismo e populações tradicionais: elementos conceituais e apontamentos para reflexão Local**. INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 18, n. 4, p. 5-18, out./dez. 2017.
- BRUNDTLAND, GroHarlem. **Nosso Futuro Comum**, 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p:
- BURNS, Tom R. **The Sustainability Revolution: A Societal Paradigm Shift?** Article in Sustainability · December 2012 DOI: 10.3390/su4061118 Sustainability 2012, 4, 1118-1134; doi:10.3390/su4061118 sustainability ISSN 2071-1050 www.mdpi.com/journal/sustainability Article The Sustainability Revolution: A Societal Paradigm Shift 1,2,*
- CAPRA, Fritjof - **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**/ Fritjof Capra; [tradução Newton R. Eicheberg]. – São Paulo: Cultrix, 2000. 9ª edição.
- D'EAUBONNE, F. **Le féminisme ou la mort**. Pierre Horay, Paris 1978.
- FEDERICI, Silvia. **Calibã e a Bruxa: mulheres, corpo e acumulação primitiva**. 2004. Disponível em: file:///C:/Users/WINDOWS/Downloads/Federici,%20Silvia%20Caliba%20e%20a%20bruxa_pdf%20(1).pdf
- FLORIT, Luciano Félix. **Conflitos ambientais, desenvolvimento no território e conflitos de valoração: considerações para uma ética ambiental com equidade social**. Desenvolv. Meio Ambiente, v. 36, p. 255-271, abr. 2016.
- FLORES, PROFICE e TREVIZAN - **Ecofeminismo e Sustentabilidade Ambiental em comunidades – uma análise a partir da organização social de comunidades indígenas e ecovilas**. Tese de Doutorado. UESC – Ilhéus/ BA, 2018.
- FOLADORI, Guillermo. **Los Limites Del Desarrollo Sustentable**. Montevideo, Ediciones de La Banda Oriental, 1999.
- KUHNEN, Tânia A. **A Crítica Ecofeminista Ao Paradigma Do Desenvolvimento: A Necessidade De Repensar A Relação Humana Com A Natureza**. Seminário Internacional Fazendo Gênero 11 & 13th Women's Worlds Congress (Anais Eletrônicos), Florianópolis, 2017, ISSN 2179-510X
- LITTLE, Paul E. **Territórios Sociais e Povos Tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade**. Série Antropologia. UNB, Brasília, 2002.
- LOVERLOCK, James. Gaia: a new look at life on earth. Oxford: Oxford University Press, 1979.
- _____. **A Vingança de Gaia**/ James Lovelock; - São Paulo: Intrínseca, 2006.

MIES, Maria. SHIVA, Vandana. **Abrazar la vida. Mujer, ecología y desarrollo**, trad. Instituto del Tercer Mundo de Montevideo (Uruguay), Madrid, Cuadernos Inacabados 18, ed. horas y HORAS, 1995

PULEO, Alicia H. **Libertad, igualdad, sostenibilidad. Por un ecofeminismo ilustrado Liberty, Equality, Sustainability**. For an Enlightened Ecofeminism Universidad de Valladolid. ISEGORÍA/Revista de Filosofía Moral y Política N.º 38, enero-junio, 2008, 39-59 ISSN: 1130-2097.

_____. **Ecofeminismo para otro mundo posible** - Madrid: Cátedra. Colección Feminismos, 2011.

SOLÓN, Pablo. **Alternativas sistêmicas: Bem-Viver, decrescimento, comuns, ecofeminismo, direitos da Mãe Terra e desglobalização**/ organização de Pablo Solón; tradução de João Perez – São Paulo: Elefante, 2019.

CAPÍTULO 12

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E PRODUTIVA DA PECUARIA FAMILIAR NA COMUNIDADE CAIP, PARAGOMINAS – PA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 05/02/2021

Bruno Cabral Soares

Universidade Federal Rural da Amazônia–UFRA
Paragominas – PA
<http://lattes.cnpq.br/4702950136344808>

David Deivson de Sousa Castro

Universidade Federal Rural da Amazônia–UFRA
Paragominas – PA
<http://lattes.cnpq.br/8692788746285981>

Janiele Bittencourt Barbosa

Universidade Federal Rural da Amazônia–UFRA
Paragominas – PA
<http://lattes.cnpq.br/4466088378098218>

Carlos Douglas de Sousa Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia–UFRA
Paragominas – PA
<http://lattes.cnpq.br/1311138811887876>

Rafael Aquino de Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia–UFRA
Paragominas – PA
<http://lattes.cnpq.br/8837951776937217>

Antonia Simone Farias da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia–UFRA
Paragominas – PA
<http://lattes.cnpq.br/7033839617308257>

Waldjânio de Oliveira Melo

Universidade Federal Rural da Amazônia–UFRA
Paragominas – PA
<http://lattes.cnpq.br/3577967500370003>

Marcos Samuel Matias Ribeiro

Universidade Federal Rural da Amazônia–UFRA
Paragominas – PA
<http://lattes.cnpq.br/2448455825508406>

RESUMO: Este estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico do perfil socioproductivo da pecuária familiar. O estudo foi realizado no período de outubro de 2018 à fevereiro de 2019, na comunidade Caip, que possui em torno de 400 famílias e está situada a 108 km da sede do município de Paragominas, Pará. Os dados foram coletados por meio da aplicação de entrevistas estruturadas, contendo perguntas objetivas e subjetivas, relacionadas as atividades agrícolas e não-agrícolas, demonstrando as características e perfil dos pecuaristas familiares, categoria social em que predomina a mão de obra familiar na atividade de criação bovina. Os resultados obtidos nesse trabalho levam a concluir que os pecuaristas familiares da Caip são pluriativos, pois possuem ocupações diversificadas, proveniente de atividades agrícolas e não agrícolas, sendo que a maior parte advém da pecuária. A maioria dos interlocutores apresentam baixo nível de escolaridade e ausência de assistência técnica, dificultando o acesso e assimilação de práticas tecnológicas, refletindo negativamente na produção e práticas de manejo.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura Familiar, Comunidade Caip, Pecuária Familiar.

SOCIOECONOMIC AND PRODUCTIVE CHARACTERIZATION OF FAMILY LIVESTOCK IN THE CAIP COMMUNITY, PARAGOMINAS - PA

ABSTRACT: The objective of this study was to carry out a diagnosis of the socio - productive profile of family livestock with an emphasis on bovine farming. The study was conducted in the period from October 2018 to February 2019, in the Caip community, which has around 400 families and is located 108 km from the headquarters of Paragominas, Pará. Data were collected through the application of structured interviews containing objective and subjective questions related to agricultural and non-agricultural activities, demonstrating the characteristics and profile of the family farmers, a social category in which the family workforce predominates in the cattle raising activity. The results obtained in this work lead to the conclusion that Caip's family farmers are pluriactive since they have diversified occupations, due to agricultural and non-agricultural activities, the majority of which comes from livestock. Most of the interlocutors present low level of education and lack of technical assistance, making access and assimilation of technological practices difficult, negatively reflecting production and management practices.

KEYWORDS: Family Farming, Caip Community, Family Husbandry.

1 | INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro possui o efetivo de 172 milhões de cabeças e a região norte é detentora de 20, 6% desse total, com aproximadamente 35,5 milhões de animais em 264 mil estabelecimentos visitados. O estado do Pará é o principal produtor da região amazônica com mais de 15 milhões de cabeças e cerca de 97 mil estabelecimentos rurais com produção de gado bovino. A produção nacional de leite é de 30 bilhões de litros, sendo o Pará responsável por 2% desse total, segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

A criação de animais de produção tornou-se um componente fundamental do sistema de produção para os agricultores familiares, revelando-se de grande importância na estratégia da economia familiar. A pecuária praticada pelos produtores familiares apresenta como principal função: servir de fonte de renda ou dar subsídio a outras atividades ligadas ao meio rural (SALES *et al.*, 2008).

A sensibilização dos pecuaristas familiares para alguns avanços tecnológicos, a busca de práticas sustentáveis e ações coletivas e políticas públicas, permitem que a pecuária se fortifique e ganhe mais espaços como sistema de produção familiar, tendo maior visibilidade, assim como a categoria sociopolítica da agricultura familiar. A pecuária familiar constitui um importante sistema de produção, onde o trabalho, terra e família estão intimamente relacionados (TOURRAND *et al.*, 2016).

Pequenos produtores dedicados à pecuária têm despertado interesse de diferentes estudiosos e instituições de ensino, que passaram a realizar estudos abordando a condição de vida e estratégias dos mesmos nessa atividade, possibilitando o surgimento de uma nova categoria social e produtiva, denominada de pecuária familiar, a qual se caracteriza pela produção e trabalho de base familiar, tendo como principais características

a sua dependência da natureza e criação de animais, que se diversifica no contexto socioeconômico, produtivo e ambiental (WAQUIL *et al.*, 2016).

Segundo Porto e Bezerra (2016), assim como a agricultura familiar, a pecuária familiar também se apresenta de forma heterogênea, por ser representada por diferentes formas e sistemas de criação que, por mais que sejam ancorados na pecuária de corte, possuem uma série de combinações de atividades (agrícolas e não agrícolas) na busca da reprodução e da sustentabilidade nos diferentes ambientes de produção. Por esse motivo, os referidos autores afirmam que a pecuária familiar é um tipo de agricultura familiar distinta, com características internas que lhe confere uma diversidade de sistemas e de produtores, mas que apresenta características fundamentais e aderentes ao conceito de agricultura familiar.

Na Amazônia, a expressão pecuária familiar ainda não é bem definida, observa-se normalmente nos estudos a atuação de agricultores familiares desenvolvendo uma produção acentuada na pecuária, ou seja, são produtores familiares que possuem um maior destaque produtivo na criação animal ou produzem a maior parcela de sua renda oriunda da pecuária. Segundo Siegmund-Schultze *et al.* (2007) a alta valorização da pecuária na região amazônica em relação aos cultivos agrícolas se dá pela liquidez do gado, dando maior razão para os investimentos na criação de animais.

Para Piketty *et al.* (2005) a opção pela pecuária está relacionada à segurança da atividade, devido a existência de uma demanda segura e de preços estáveis. Nesse sentido, constata-se que, mesmo quando não compensa economicamente, a atividade de criação de gado é mantida pelo pecuarista. Isso ocorre porque, embora as atividades agrícolas sejam mais rentáveis em relação à produtividade por hectare, os riscos são maiores, devido ausência de mercados seguros, assim como a grande variação dos preços internacionais e os problemas fitossanitários que ocorrem na região.

É relevante destacar que os estudos sobre o sistema de produção pecuária familiar ainda são escassos na região Sudeste do Pará, tendo avançado significativamente na região Sul do Brasil, sobretudo no Rio Grande do Sul. O tema pecuária familiar na região Norte carece de mais investimento por parte da academia, especialmente no estado do Pará e no município de Paragominas, que têm essa atividade como uma das mais importantes para a economia local e regional. Diante do exposto, objetivou-se realizar um diagnóstico do perfil socioeconômico das propriedades de pecuária familiar, assim como caracterizar as suas principais dinâmicas em uma comunidade do município de Paragominas, Pará.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Comunidade Caip, que possui em torno de 400 famílias cadastradas em Relação dos Beneficiários (RB) da reforma agrária. Situada a 108 km da sede do município de Paragominas (02° e 04° S e 46° e 49° W), localizado na mesorregião

sudeste paraense, a 314 km da capital Belém, PA.

2.1 Coleta de dados

Realizou-se um levantamento sobre a existência e distribuição territorial dos pecuaristas ou bovinocultores familiares no município de Paragominas-PA, a partir do banco de dados de órgãos municipais e estaduais ligados à pecuária e à Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) públicas, tais como: Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará), Secretaria Municipal de Agricultura, Banco da Amazônia (BASA), Indústria e Comércio (Semagri), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) e Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (Sedap), que indicou a Caip como comunidade rural que melhor atende aos trabalhadores.

Em seguida, foram contatadas as lideranças da comunidade Caip, para realizar esta pesquisa, com o intuito de executar um primeiro mapeamento das famílias, que se enquadram nos critérios pré-estabelecidos para a escolha dos sujeitos desta pesquisa.

A coleta de dados foi conduzida por meio da aplicação de entrevistas estruturadas, cujo roteiro foi inspirado em Porto e Bezerra (2016), contendo perguntas abertas e fechadas, aplicadas para 50 famílias de pecuaristas familiares da Caip, constituindo uma amostra de 13,89% do total de 360 famílias que se dedicam à pecuária da comunidade Caip, e essas representam 90% do total de estabelecimentos rurais (400 famílias) dessa comunidade. Para determinação das amostras utilizou-se a metodologia proposta por Gil (1999) que define que o mínimo amostral para estudos com populações finitas é de 10%.

A definição e escolha dos interlocutores desta pesquisa, baseou-se na metodologia descrita por Porto e Bezerra (2016), em que os autores consideraram: a predominância da atividade pecuária na propriedade, mão de obra familiar, tamanho da propriedade e a moradia rural como pré-requisitos para a participação dos mesmos como interlocutores.

As entrevistas foram aplicadas em forma de diálogo, com tópicos flexíveis divididos em duas partes, a primeira com informações relacionadas à situação socioeconômica e a segunda parte sobre a forma de produção pecuária, além de perguntas subjetivas com relação aos fatores que dificultam a produção.

Os dados foram tabulados utilizando o programa Microsoft Excel® e posteriormente foram feitas análises estatísticas descritivas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As 50 propriedades pesquisadas são administradas predominantemente por homens 74%, e as mulheres participam da administração em apenas 26%, o que confirma a representativa participação masculina no gerenciamento agropecuário. De acordo com os dados do Censo Agropecuário, 20,3% dos estabelecimentos são dirigidos por casais, dividindo toda ou parte das responsabilidades relativas ao estabelecimento. Todavia, em

80,9% dos casos brasileiros a responsabilidade pela direção do estabelecimento é do sexo masculino, enquanto em 18,6% quem está à frente da administração dos negócios é a mulher (IBGE, 2017). Esses dados revelam as características do agronegócio brasileiro, que em meio as mudanças sociais, as tradições culturais e patriarcais continuam decisivas a liderar as famílias no meio rural.

Constatou-se que 76% dos produtores entrevistados residem na propriedade, o que facilita a condução do negócio e 24% residem em vila próxima a propriedade. Passam a maior parte do dia desenvolvendo a atividade e retornam no final do dia para suas casas. Dessa forma as famílias da comunidade CAIP se enquadram nos critérios da pecuária familiar estabelecidos por Porto e Bezerra (2016), entendendo que as mesmas devem possuir residência fixa na unidade produtiva ou, no máximo, em aglomerado urbano próximo.

Cerca de 42% dos entrevistados informam que são associados em sindicato e associação, enquanto que uns participam em apenas um desses grupos ou não estão integrados a nenhum grupo de característica social ou econômica. A associação é um fator relevante para auxiliar na intermediação da relação dos associados com os outros elos da cadeia produtiva proporcionando eficiência produtiva e econômica.

A maior parcela dos entrevistados (associados) realiza suas operações comerciais de compra e venda individualmente, mesmo não sendo o ideal para essa categoria de produtores. De acordo com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), o ideal seria atuarem em conjunto, sendo que o associativismo proporciona ganhos pela representação do conjunto dos produtores, conferindo-lhes maior poder de negociação (SENAR, 2011). Neste caso, a organização cooperativa seria o ideal, já que ela se trata de uma organização econômica, visando a comercialização baseada nos princípios da economia solidária.

A média em idade dos participantes foi de 52 anos, mínima 31 e máxima 79, sendo que a maior frequência (32%) apresenta idades entre 30 e 45 anos e a faixa acima de 60 anos (Tabela 01). Dados semelhantes podem ser encontrados no Censo Agropecuário (IBGE, 2017) onde a maior frequência foi nas classes de idade de 45 a 54 anos e 55 a 64 anos. Vale destacar que maior faixa etária não possui condições físicas favoráveis para os trabalhos no meio rural, contudo ainda assim são significantes as taxas de idosos na composição da mão-de-obra agropecuária. Com isso percebe-se um relativo desinteresse dos jovens em permanecer no campo, tendo em vista melhores condições de vida, satisfação intelectual e financeira.

A escolaridade da maioria dos entrevistados é baixa, com elevado percentual de analfabetismo (30%), assim como os não concluintes do ensino fundamental (Tabela 01). De acordo com Oliveira *et al.* (2013), esse baixo nível de escolaridade dificulta o entendimento desde coisas mais simples a situações mais complexas dentro de uma unidade produtiva, o que acaba resultando em produções ineficientes. Esses índices resultam na deficiência da assimilação de novas mudanças tecnológicas importantes ao agronegócio, refletindo

negativamente na produção e práticas de manejo. Para o avanço do agronegócio brasileiro devem ser preenchidas as faltas no ensino educação e conhecimento do produtor, que retardam a produtividade dos estabelecimentos além de dificultar a vida do homem no campo. Sendo assim faz-se necessário fornecer à comunidade CAIP melhores condições e facilitar a chegada das informações que auxiliem na tomada de decisão, no manejo e em todas as atividades dentro e fora do estabelecimento que interferem na produção. Promover incentivos, destacando a importância de um modelo educacional de ensino no campo.

Faixa etária (ano)	Nº	Frequência (%)
De 31 a 40	13	26,0
De 41 a 50	16	32,0
De 51 a 60	5	10,0
Acima de 60	16	32,0
Total	50	100,0

Escolaridade		
Analfabeto	15	30,0
Ensino fundamental incompleto	15	30,0
Ensino fundamental completo	11	22,0
Ensino médio incompleto	8	16,0
Ensino médio completo	1	2,0
Total	50	100,0

Tabela 1 – Idade e nível de escolaridade dos pecuaristas familiares da Caip, Paragominas, Pará.

Fonte: dados da pesquisa (2018).

Quanto ao tempo de atuação na pecuária, 46% dos agricultores atuam há mais de 12 anos neste sistema de criação, considerando-se que a maioria dos agricultores (78%) tiveram a aquisição das terras por direito de posse, e o restante (22%) foram compradas (Tabela 2). A tradição é um fator relevante para a permanência nesse ramo, mesmo em condições adversas de mercado (TOURRAND *et al.*, 2016).

A participação das famílias nas atividades de produção foi de 100%, isto é, a mão-de-obra responsável especialmente pelo sistema de criação de bovinos é composta predominantemente pelos membros da família rural. Segundo Fernandes *et al.* (2016) essa é a principal característica do pecuarista familiar.

Tempo na atividade (ano)	Nº	(%)
Menor que 4	1	2,0
De 4 a 8	5	10,0
De 8 a 12	21	42,0
De 12 a 15	9	18,0
De 15 a 20	14	28,0
Total	50	100,0
Obtenção das terras		
Direito de posse	39	78,0
Compradas	11	22,0
Total	50	100,0

Tabela 2 – Tempo na atividade e forma de obtenção da terra pelos pecuaristas familiares da Caip, Paragominas, Pará.

Fonte: dados da pesquisa (2018).

Identificou-se, que 48% dos agricultores utilizam, quando necessário, a contratação de mão-de-obra temporária para limpeza das pastagens, construção ou recuperação de cercas, plantio de roça, entre outras atividades. Porém, a maioria das unidades produtivas (52%) desenvolvem atividades de criação de gado exclusivamente com mão de obra familiar.

Na comunidade predomina o sistema de pecuária extensivo, com áreas de exploração particulares (propriedades demarcadas), com 78% de pastoreio contínuo e 22% rotativo. Dados semelhantes foram encontrados por Porto e Bezerra (2016), os quais verificaram que 80% dos produtores utilizam o pastoreio contínuo. Essa conduta pode estar associada a valores culturais e de tradição. No entanto, existem práticas mais sustentáveis que podem ser incorporadas por essas famílias, como é o caso do pastejo rotacionado, um sistema em que a pastagem é dividida em piquete proporcionando vantagens ao produtor, ao solo, às forrageiras e ao animal.

O gado bovino é representado principalmente por animais mestiços (70%), com baixo potencial genético e sem nenhum relato do uso de programas de melhoramento, o que reduz significativamente a produtividade dessas unidades. Constatou-se que 30% são gados zebuínos, com predominância das raças Nelore e Tabapuã, ideais para o clima tropical de elevado desempenho corporal e aceitação no mercado regional.

Os produtores de gado foram divididos quanto a atividade principal e secundária, sendo que 70% dos entrevistados possuem a bovinocultura de corte como principal atividade, enquanto 30% têm a bovinocultura leiteira como atividade de maior importância para o estabelecimento familiar (Tabela 3). Embora apresentem baixos índices produtivos,

de acordo com os informantes, essa predominância por animais de corte se dá devido maior facilidade de manejo, sendo a alimentação formada quase totalmente por capim em pasto contínuo, reduzindo custos com mão de obra, implantação da área produtiva e com o tratamento dos animais. Enquanto que a bovinocultura leiteira necessita da implantação de uma unidade produtiva mais especializada.

As famílias pesquisadas têm como característica a diversificação de atividades produtivas, tendo em vista que 94% delas possuem, em média três atividades agropecuárias, no mínimo duas e no máximo sete, sendo a lavoura com maior destaque (46%), tendo a produção de farinha de mandioca (*Manihot esculenta*), milho (*Zea mays*), pimenta do reino (*Piper nigrum*), arroz (*Oryza sativa*) e hortaliças as principais culturas agrícolas produzidas nessas comunidades familiares. A fruticultura e a pecuária somam 48% com as mais variadas atividades, sobretudo a coleta de castanha de caju (*Anacardium occidentale*), açaí (*Euterpe oleracea*), além das atividades de bovinocultura de corte, piscicultura e suinocultura. Também foi observado que 6% dos interlocutores desenvolvem apenas uma atividade em seu estabelecimento (Tabela 3).

A variação de setores produtivos dentro das propriedades, ocorre em função do maior aproveitamento da área e oportunidades que a terra fornece a esses produtores. Segundo Sales (2008) a diversificação de atividades produtivas pode ser uma estratégia do produtor na tentativa de manter o desenvolvimento sustentável em seu estabelecimento rural. A diversidade produtiva contribui para perpetuação das famílias no setor rural, através da produção de subsistência e atuação no mercado, por questões socioculturais e econômicas. Como é o caso do açaí e a farinha de mandioca que estão fortemente ligados a cultura paraense, fazendo parte da alimentação básica dessas famílias

Atividade principal	Nº	(%)	Atividade secundária	Nº	(%)
Bovinicultura de corte	35	70,0	Lavoura	23	46,0
Bovinicultura de leite	15	30,0	Fruticultura	12	24,0
			Pecuária	12	24,0
			Não desenvolve	3	6,0
Total	50	100,0		50	100,0

Tabela 3 – Atividade principal e secundária explorada pelos pecuaristas familiares da comunidade Caip, Paragominas, Pará.

Fonte: dados da pesquisa (2018).

Em renda pecuária, 36% dos entrevistados consideram que a participação da pecuária em sua renda mensal representa de 0 a 30%, já 20% dos interlocutores, relatam

que a pecuária compõe de 81 a 100% na renda total, mostrando a importância e impacto da atividade no faturamento mensal. A participação da agricultura na renda com maior representação foi de 0 a 30% para 24% dos entrevistados (Tabela 4). Contudo, 92% dos interlocutores possuem renda oriunda da pecuária e 28% possuem renda oriunda da agricultura. Essa valorização da pecuária é entendida pela liquidez do gado, ou seja, facilidade de venda para o mercado local e regional. Todavia, de maneira geral, a renda agropecuária em muitos casos depende bastante de outras fontes não agropecuárias para a manutenção econômica dessas famílias.

Renda pecuária (%)	Nº	(%)
0 – 30	18	36,0
31 – 50	8	16,0
51 – 80	10	20,0
81 – 100	10	20,0
Não possui renda pecuária	4	8,0
Total	50	100,0
Renda agricultura (%)		
0 – 30	12	24,0
31 – 50	–	–
51 – 80	1	2,0
81 – 100	1	2,0
Não possui renda agrícola	36	72,0
Total	50	100,0
Outras rendas		
Aposento	15	30,0
Bolsa família	8	16,0
Trabalho externo	6	12,0
Benefício	1	2,0
Mista*	13	26,0
Não se aplica	7	14,0
Total	50	100,0

* Famílias que possuem mais de uma renda não agrícola.

Tabela 4 – Composição da renda total dos pecuaristas familiares da comunidade Caip, Paragominas, Pará.

Fonte: dados da pesquisa (2018).

A composição entre rendas agropecuárias e outras rendas não agrícolas é considerada por Schneider e Conterato (2006) como pluriatividade da agricultura familiar.

Nesse sentido, 14% dos produtores possuem a renda total mensal exclusiva de atividades agropecuárias, enquanto 86% contam com rendas não agrícolas para complementar esse total, subdivididas em: aposentadoria, bolsa família, trabalho externo (atividade assalariada não agrícola), benefício e mista (possuem duas rendas não agrícolas) (Tabela 4).

A maior parcela dos entrevistados que possui rendas não agrícolas é representada por aposentados rurais (30%), expressando a realidade de mão-de-obra com idades mais avançadas. De acordo com os informantes, em muitos casos a aposentadoria é usada para aquisição de insumos utilizados na pecuária, devido a ineficiência produtiva na atividade. O recurso advindo do bolsa família é usado como complemento da renda mensal por boa parte dos entrevistados (16%), assim como, para 12% das famílias a ocupação não agrícola ultrapassa a renda agrícola.

Com base no contexto de renda, pôde-se constatar que as famílias rurais da comunidade Caip podem ser caracterizadas como pluriativas, em virtude das mais variadas atividades agrícolas e não-agrícolas que desenvolvem. Conceitualmente a pluriatividade baseia-se na combinação de duas ou mais atividades, sendo uma delas a agricultura (SCHNEIDER; CONTERATO, 2006). Essa pluriatividade é considerada uma estratégia dos agricultores familiares para fortalecer sua relação com o mercado através dos bens e serviços evidenciados como atividades agrícolas e não-agrícolas.

Na tabela 5, verifica-se que os valores médio, máximo e mínimo de área total das propriedades familiares são respectivamente: 32,3; 80 e 6 hectares. Estas dimensões encontram-se dentro da faixa delimitada pela política da agricultura familiar, estabelecida pela LEI n.º 11.326, de 24 de julho de 2006 (BRASIL, 2006), de no máximo quatro módulos fiscais por unidade produtora determinada pelo município, estado ou região, sendo em Paragominas equivalente a duzentos e vinte hectares (220 ha). Os valores encontrados na região da Caip assemelham-se aos valores apresentados por Porto e Bezerra (2016) no município de Bagé-RS, tendo a maior parte (57%) dos pecuaristas familiares com até 100 hectares de área total. Isso deve-se ao fato de que a maioria dos produtores da Caip foram assentados pelo Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), com posse média cedida de 25 hectares. Na tabela 5 encontra-se também a diferença nos valores entre área destinada à pecuária e área usada nas atividades agrícolas, vale ressaltar que em todos os casos a área da pecuária foi sempre maior que a da agricultura. Em termos de produtividade, a criação de gado necessita de mais espaço territorial, quando comparado à agricultura, justificando assim o número maior de hectares destinados à atividade.

	Área total (hectares)	Área da pecuária (hectares)	Área da agricultura (hectares)
Média	32,3	24,8	4,1
Máximo	80,0	80,0	15,0
Mínimo	6,0	4,0	1,0
Desvp	17,5	15,4	4,0

Tabela 5 – Média, máximo, mínimo e desvio padrão da área total, área destinada à pecuária e área destinada à agricultura dos pecuaristas familiares da Caip em Paragominas, Pará.

Fonte: dados da pesquisa (2018).

Constata-se que 100 % dos produtores possuem a posse da terra, onde são desenvolvidas as atividades agropecuárias, dando mais liberdade para produzir e maior segurança e por serem proprietários de um bem durável. Desse total, 78% possuem o direito de posse cedido pelo INCRA e 22% compraram suas terras. Todos os entrevistados compram os insumos e bens produtivos necessários para executarem as atividades rurais (vermífugo, carrapaticida, sal mineral, vacina, sementes, equipamentos, implementos, máquinas, entre outros). Não possuem parcerias fornecedoras de insumos e nem fazem troca de qualquer tipo de material usado na produção. Vale ressaltar que no processo de comercialização a produção animal das famílias rurais não está integrada a nenhum sistema de cadeia produtiva sob forma de contrato.

A maioria dos produtores (64%) usa como fonte de água para os animais o próprio rio ou braços de rio. Devido a passagem do rio ser dentro das propriedades os animais usam como única fonte de água, entretanto esse tipo de manejo pode causar vários impactos ambientais. Já que a fonte açude e poço somam 36%, constatando-se que é uma minoria de trabalhadores rurais que usam fontes mais ecológicas, conforme verifica-se na tabela 6.

Em 66% das propriedades encontra-se uma pastagem cultivada, há predominância do capim Mombaça (*Megathyrus maximus*), devido melhor adaptação e resistência aos intemperes. Verifica-se que 8% do pasto usado na alimentação animal é natural, o que reduz o custo com implantação de um novo pasto. Entretanto, com base nos relatos dos entrevistados, alguns problemas são enfrentados pelos criadores, tal como a diminuição da capacidade de suporte, ou seja, o pasto disponível não é suficiente para quantidade de animais, (Tabela 6).

Fonte de água aos animais	Nº	(%)	Tipo de pastagem	Nº	(%)
Rio	32	64,0	Cultivada	33	66,0
Açude	15	30,0	Nativa	4	8,0
Poço	3	6,0	Cultivada/nativa	13	26,0
Total	50	100,0		50	100,0

Tabela 6 – Fonte de água usada para os animais e tipos de pastagens presentes nos estabelecimentos dos pecuaristas familiares da Caip, Paragominas, Pará.

Fonte: dados da pesquisa (2018).

Verifica-se a partir da tabela 7, que o objetivo da pecuária de corte em 86% dos casos é a criação de novilhos até os animais atingirem o peso de até 300 kg, sendo que acima desse peso o animal perde valor no quilo, pois deixam de ser vendidos como bezerros e passam a ser comercializados como adultos, gerando menor interesse pelos compradores. Esse resultado está ligado à forma de comercialização, pois os produtores que trabalham apenas com a cria e recria de seu gado vendem sua produção à intermediários, aos grandes fazendeiros da região que conseguem dar um melhor acabamento aos animais no período de engorda, aumentando o preço de venda final do produto, que será destinado posteriormente ao mercado. Nenhum dos 86% dos produtores que realizam a venda para intermediários conhece o destino da carne, isto é, não sabem dizer se esse produto abastece o mercado local, regional ou nacional. Quanto à recria ou engorda e ciclo completo, 14% dos produtores vendem direto o para mercado local, sendo o destino geralmente açougues e feiras livres.

Ainda na tabela 7, observa-se que o número de bovinos é muito baixo sendo que a maioria (62%) dos produtores possuem, no máximo 20 animais, resultando em um menor aproveitamento da área. Valores de mínimo 2 e máximo 140 foram encontrados nas unidades, e um total de 1110 animais. Isso é traduzido por baixos índices zootécnicos, ineficiência produtiva e perda econômica. Vale ressaltar que para esses produtores a criação bovina é considerada a principal atividade rural lucrativa, onde destinam tempo, recurso e maior espaço territorial, contudo esses números baixos mostram a dificuldade dessas famílias em manter a atividade em funcionamento de maneira sustentável que gere renda e satisfação aos mesmos.

Objetivo econômico	Nº	(%)	Formas de comercialização	Nº	(%)
Cria e cria	43	86,0	Intermediário	43	86,0
Ciclo completo	3	8,0	Venda direta	7	14,0
Recria/engorda	4	6,0			
Total	50	100,0		50	100,0
Número de animais	Nº	(%)			
Até 20	31	62,0			
21 – 50	16	32,0			
Acima de 51	3	6,0			
Total	50	100,0			

Tabela 7 – Objetivo econômico e as formas de comercialização da atividade produtiva dos pecuaristas familiares da Caip, Paragominas, Pará.

Fonte: dados da pesquisa (2018).

Das propriedades que trabalham com produção de leite, 40% apresentam uma produção de 5 a 15 litros e 15% produzem acima de 36 litros de leite por dia. A produtividade leiteira está relacionada à alimentação, sobretudo, no período seco, em que os produtores apresentam maior dificuldade, devido a baixas qualidade e quantidade de alimentos ofertados para os animais. Gonçalves *et al.* (2006) argumentam que uma alternativa para aumentar a produtividade seria a adoção de práticas de manejo com maior eficiência técnico-econômica, condicionada pela alimentação animal, tendo como suporte a pastagem cultivada e a suplementação animal.

Litros de leite/dia	Nº	(%)
De 5 a 15	8	40,0
De 16 a 25	5	25,0
De 26 a 35	4	20,0
Acima de 36	3	15,0
Total	20	100,0
Não se aplica	30	100,0

Tabela 8 – Produção de litros de leite/dia pelos pecuaristas familiares da Caip, Paragominas, Pará.

Fonte: dados da pesquisa (2018).

Constatou-se que a produção total de leite cru era vendida (diariamente) à uma queijeira que está localizada em uma vila próxima à comunidade Caip. De acordo com os interlocutores, o destino desse queijo é o mercado local de Paragominas, sobretudo os

supermercados, panificadoras, feiras livres e prefeitura municipal, que recebe esse produto por meio do Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) e o direciona às escolas locais para compor a merenda dos alunos.

4 | CONCLUSÃO

Com esta pesquisa, constata-se que na comunidade Caip existem diversos fatores que dificultam a pecuária familiar, tais como: baixo nível de escolaridade, conhecimentos tecnológicos, ausência de acompanhamento da produção e falta de assistência técnica local.

A renda das famílias pesquisadas não depende exclusivamente das atividades de produção agrícolas, identificando-se a presença e a importância da pluriatividade para essas famílias, que têm nessa pluriatividade uma estratégia de reprodução socioeconômica de suas famílias e garante maior segurança mediante condições climáticas adversas.

Toda a família é envolvida no trabalho com a pecuária. Porém, os homens (pais de famílias) são os responsáveis diretos pela administração das propriedades, sendo que as mulheres, filhos e outros componentes familiares também desempenham suas tarefas nas propriedades, mas com uma menor frequência. Também ocorre a contratação de funcionários, apenas nos períodos de maior demanda de trabalho, sendo pagos geralmente por meio de diárias de trabalho.

Constata-se que há uma facilidade na condução dos negócios, pois a maioria dos agricultores reside na propriedade, onde passam a maior parte do dia desenvolvendo as atividades produtivas, sobretudo o manejo dos animais. Esse acompanhamento ajuda a identificar possíveis problemas no sistema produtivo.

Os pecuaristas são responsáveis pela compra dos insumos e bens necessários para execução das atividades (vermífugo, carrapaticida, sal mineral, vacina, sementes, equipamentos, implementos, máquinas, entre outros), sem qualquer forma de parceria. Constata-se que no processo de comercialização da produção animal pelas famílias pesquisadas não há nenhum instrumento de contratualização comercial, gerando maior grau de incerteza e insegurança para os pecuaristas nesse processo de comercialização.

A maior parte das propriedades encontra-se com dificuldades em relação à manutenção do pasto. Ou seja, o pasto disponível não é suficiente para a quantidade de animais existentes. Para sanar esses problemas, seria interessante realizar a renovação do pasto paulatinamente, de acordo com a realidade financeira de cada pecuarista, desde que antes seja feito um planejamento para escolha da melhor forragem, com base em uma análise prévia do solo. Isso poderia ser resolvido por meio de orientações técnicas advindas do serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater). Porém, esse tipo de ação não vem sendo desenvolvida na comunidade, uma vez que a Ater pública, sobretudo voltada para a pecuária familiar, ainda não está presente na comunidade Caip.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei N.º 11.326, de 24 de julho de 2006. **Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**, 2006. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm> acessado em 05 de jan. de 2021.

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROLI, C. **Agricultura familiar e o novo mundo rural**. Sociologias, Porto Alegre, vol. 5, nº 10, p. 312-347, 2003.

FERNANDES, V. D.; MIGUEL, A. L. **A presença histórica da pecuária familiar na região na campanha do Rio Grande do Sul**. In: RIBEIRO, WAQUIL, P. D. et al. (Org.). **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2016. p. 41-62.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas 1999. p. 206.

GONÇALVES, C. A.; TEIXEIRA NETO, J. F.; HOMMA, A. K. O. FERREIRA, C. A. P. **Custo de produção e análise financeira**. In: VEIGA, J. B. (Org.). **Sistemas de produção: criação de gado leiteiro na Zona Bragantina**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. v. 2, p. 117-126.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017.html>. Acessado em 01 de jan. 2021.

OLIVEIRA, A.G.; OLIVEIRA, V.S.; SANTOS, G.R.A. FERREIRA, A.C.D. **Diagnóstico socioeconômico da produção leiteira em três assentamentos de reforma agrária no semiárido do Estado de Sergipe**. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 4, p. 1869-1878, 2013.

PIKETTY, M.G.; VEIGA, J. B.; TOURRAND, J. F.; ALVES, A. M. N.; POCCARD-CHAPUIS, R.; THALES, M. **Determinantes da expansão da pecuária na Amazônia Oriental: consequências para as políticas públicas**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 22, n. 1, p. 221-234, 2005.

PORTO, R. G.; BEZERRA, A. J. A. **Perfil socioproductivo dos pecuaristas familiares em Bagé, Rio Grande do Sul**. In: WAQUIL, P. D. et al. (Org.). **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmica de desenvolvimento**. 1.ed. Poeto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2016. p. 108-129.

SALES, J. P.; NODA, S. N.; MENDONÇA, M. A. F.; BRANCO, F. M. C. **A pecuária no sistema de produção familiar na microrregião do alto Solimões**. Rev. Bras. de Agroecologia, Amazonas, v. 3, n. 1, p. 20-27, 2008.

SCHNEIDER, S.; CONTERATO, M. A. **Transformações agrárias, tipos de pluriatividade e desenvolvimento rural: considerações a partir do Brasil**. In: Guillermo Neiman; Clara Craviotti. (Org.). **Entre el Campo y la Ciudad - Desafíos y estrategias de la pluriactividad en el agro**. Buenos Aires: Ciccus, 2006. 28 p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL - SENAR. **Associações rurais práticas associativas, características e formalização (Coleção SENAR; 153)** –Brasília: SENAR, 2011. Disponível em <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/153-ASSOCIACOES-RURAIIS.pdf> acessado em 02 de jan. de 2021.

SIEGMUND-SCHULTZE, M.; RISCHKOWSKY, B.; VEIGA, J.B.; KING, J.M. **Cattle are cash generating assets for mixed smallholder farms in the Eastern Amazon.** *Agricultural Systems*, v. 94, p.738-749. 2007.

TOURRAND, J. F. Prefácio. In: WAQUIL, P. D. et al. (Org.). **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento.** 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2016. p. 07-10.

WAQUIL, P. D.; MATTE, A.; NESKE, M. Z.; BORBA, M. S. **Introdução: a ressignificação de uma categoria social.** In: WAQUIL, P. D. et al. (Org.). *Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento.* 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2016. p. 11-16.

PHYTOCHEMICAL PROFILE AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RAW EXTRACTS FROM *Richardia brasiliensis* GOMES (POAIA-BRANCA)

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 05/02/2021

Fernanda Farisco

Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Uberlândia
Patos de Minas – MG
ORCID: 0000-0003-1476-8160

Jhonatas Emílio Ribeiro da Cruz

Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Uberlândia
Patos de Minas – MG
ORCID: 0000-0002-9361-6909

Marcos de Souza Gomes

Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia
Patos de Minas – MG
Id lattes: 5918048705626144

Enyara Rezende Morais

Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Uberlândia
Patos de Minas – MG
ORCID: 0000-0001-5193-889X

ABSTRACT: Secondary metabolites have been the target of research with medicinal plants since the early days, due to their beneficial health properties, highlighting antioxidant and antimicrobial actions. *Richardia brasiliensis* Gomes is a medicinal plant set in the Cerrado, popularly known as Poaia-branca. The present work aimed the ethanolic extraction of *R.*

brasiliensis natural compounds through two extraction methods, the dynamic maceration and the ultrasonic bath and the quantification of total phenolic compounds, flavonoids, anthocyanin and antioxidant activity. The extractive methods used interfered in the obtained results. Higher total phenolic compounds were observed through the dynamic maceration extraction method in relation to the ultrasonic bath. However, in relation to the total flavonoids and anthocyanins, it was observed a higher amount in the crude extract produced by the ultrasonic bath method in relation to the dynamic maceration. The antioxidant activity was equal in the crude extracts obtained by both methods. Thus, *R. brasiliensis* proves to be a phytochemical profile medicinal plant that should be further investigated for future pharmacological application.

KEYWORDS: Medicinal plant. Secondary metabolites. Ethnopharmacology. Traditional medicine.

PERFIL FITOQUÍMICO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS BRUTOS DE *Richardia brasiliensis* GOMES (POAIA-BRANCA)

RESUMO: Os metabólitos secundários tem sido alvo de pesquisas com plantas medicinais desde os primórdios, devido as suas propriedades benéficas a saúde, destacando-se ações antioxidante e antimicrobiana. A *Richardia brasiliensis* Gomes é uma planta ambientada no Cerrado, popularmente conhecida como Poaia-branca. É uma planta medicinal de uso popular e possui efeitos expectorante, emética, diaforética, vermífuga e para o tratamento de hemorroidas,

sendo possível alvo para pesquisas com fins farmacológicos. O presente trabalho objetivou a extração etanólica dos compostos naturais da *R. brasiliensis* através de dois métodos de extração, a maceração dinâmica e o banho ultrassônico e a quantificação de compostos fenólicos totais, flavonoides, antocianina e atividade antioxidante. Os métodos extrativos utilizados interferiram nos resultados obtidos. Observou-se maior quantidade de compostos fenólicos totais através do método de extração por maceração dinâmica em relação ao banho ultrassônico. Porém, em relação aos flavonoides totais e antocianinas observou-se maior quantidade no extrato bruto produzido pelo método do banho ultrassônico em relação a maceração dinâmica. A atividade antioxidante foi igual nos extratos brutos obtidos pelos dois métodos. Dessa forma, a *R. brasiliensis* demonstra ser uma planta medicinal com perfil fitoquímico que deve ser investigado mais profundamente para aplicação farmacológica futura.

PALAVRAS-CHAVE: Planta medicinal. Metabólitos secundários. Etnofarmacologia. Medicina tradicional.

1 | INTRODUCTION

Since ancient times, herbal medicines have been used by humanity to relieve the symptoms of diseases [18,8,12,11]. c of most medicinal plants has not been fully assessed, medicines derived from plant products are generally safer than their synthetic equivalents [6,7].

Cerrado is the second largest biome in Latin America and known as the richest savannah on the planet in flora diversity [13]. This Brazilian biome allows promising searches for plant substances, with potential exploitation value in several sectors, including medicinal [2].

R. brasiliensis Gomes (Poaia-branca) is a plant set in the Brazilian Cerrado biome, weed, annual and herbaceous, native to South America and Brazil [9]. Occurring predominantly in tropical regions of Brazil, highlighting enormous relevance for the food and pharmaceutical industries [19].

In folk medicine, Poaia-branca is used as a medicinal plant through the use of its leaf with antiemetic effects and for the treatment of diabetes. In addition, they are used by infusion or decoction of the root, such as expectorant, emetics, diaphoretics, vermifuge, for the treatment of hemorrhoids and antimicrobial properties [9].

In order to investigate the phytotherapeutic potential of species occurring in the Brazilian Cerrado and encourage the renewable use of these resources, the present study performed the phytochemical screening of secondary metabolites and tested the antioxidant potential *in vitro* of extracts obtained from a Brazilian popular medicine plant, produced by the methods ultrasonic bath or magnetic agitation.

2 | MATERIALS AND METHODS

2.1 Collection and identification of vegetables

The selected species were collected in September 2019, on a farm on BR 354, near Patos de Minas, Minas Gerais, Brazil, at 46° 39' 57.881" North; 18° 35' 30.433" West. The exsiccates were recorded and deposited in the Herbarium of this institution (**Table 1**).

Name Scientific	Popular Name	Voucher	Plant Organ	Solvent Used	Method Employee	Indication Therapy
<i>R. brasiliensis</i> Gomes	Poaia-branca	79878	Leaves	Ethanol 96%	Magnetic Agitation and Ultrasonic Bath	Expectorant, vermifuge and antimicrobial properties [18]

Table 1

Medicinal plant, registration of exsiccate, parts used, methods and therapeutic use.

2.2 Obtaining the Powdered Material

After collecting and obtaining the plant materials, they were washed in water for the removal of impurities, and then stored in ultra-freezer at a temperature of -80°C. For the production of crude extracts, the vegetables were removed from the ultra-freezer and quickly placed to dry in lyophilizer for a period of 72 hours, then were crushed in a knife mill to the state of fine powder.

2.3 Obtaining the Crude Extracts of *R. brasiliensis* Gomes

2.3.1 Ultrasonic Bath

For the production of crude extract, 2 g of powder from the dried leaves of *R. brasiliensis* Gomes were submitted to extraction by ultrasonic bath, at a fixed temperature of 40°C, using 100 mL of 96% ethanol as solvent. Extraction was performed in three cycles of 15 minutes. Then, the solution obtained was vacuum filtered and evaporated in rotary evaporator at 55°C for total solvent elimination. Finally, the extract was taken to the lyophilizer to obtain the final crude extract.

2.3.2 Magnetic Agitation

For the production of crude extract, 2 g of dry leaf powder of *R. brasiliensis* Gomes were submitted to magnetic agitation at room temperature, using 100 mL of 96% ethanol as extractor liquid solvent. The extraction took place in the magnetic stirrer, the bottle wrapped in aluminum foil, for a period of 24 hours. After this time, the solution obtained was vacuum

filtered and taken to the rotary evaporator at a temperature of 55°C. Finally, the extract was taken to the lyophilizer to obtain the final crude extract.

2.4 Determination of Total Phenolic Content

The phenolic compound content was determined by Folin-Ciocalteu reagent according to the procedure described by Singleton and Rossi [25]. An aliquot of 0.1 mL of the diluted sample (50 g L⁻¹) was mixed with 0.5 mL of 0.2 mol L⁻¹ of the Folin-Ciocalteu reagent. Subsequently, 0.4 mL of saturated sodium carbonate solution (75 g L⁻¹) was added to the reaction mixture. Absorbance readings were recorded at 760 nm after incubation at room temperature for 2 h. Gallic acid (250 mg/mL⁻¹) was used as reference standard and the results were expressed as milligrams of Gallic Acid Equivalent (mg GAE) per gram of plant material. All tests were performed in triplicate.

2.5 Determination of Anthocyanins and Flavonoids

The content of anthocyanins and flavonoids was determined using the method described by Lees and Francis [15]. An extractive solution containing 15 ml of HCl solution 1.5 mL/mol diluted plus 85 mL of 96% ethanol was used. Dilution of 1000 µg/mL was diluted and 600 µL of the samples were used for 2400 µL of extractive solution, considering the initial concentration of the extract used of 5 mg/mL. Absorbance readings were performed at 535 nm for anthocyanins and 374 nm for flavonoids. The determinations were made in triplicate and the mean levels of anthocyanins and total flavonoids were determined using the Student's t-test at the level of 5% probability.

2.6 Determination of Antioxidant Activity

The evaluation of antioxidant activity was performed by the DPPH free radical sequestration method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), performed according to the methodology proposed by Lopes-Lutz et al. [17], followed by minor modifications. An ethanolic solution of DPPH was prepared at a concentration of 40 µg/mL. For the assay, 0.9 mL of the DPPH solution was added in test tubes, followed by the addition of 0.1 mL of each dilution (1000 µg/mL, 100 µg/mL 50 µg/mL, 25 µg/mL and 12.5 µg/mL), each crude extract, prepared by magnetic agitation or ultrasonic bath. In parallel, the negative control was prepared containing all reagents, except the extract. After 90 minutes of reaction in the dark, the readings were performed using the spectrophotometer at a wavelength of 517 nm. Antioxidant activity (AA%) was calculated using the following equation:

$$AA\% = [(A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}})/A_{\text{blank}}] \times 100,$$

Where A_{blank} is the absorbance of the control reaction (containing all reagents except the test compound), and A_{sample} is the absorbance of the test compound.

2.7 Statistical Analysis

The results were expressed as an average of three experiments ± standard

deviation. Variance analysis was performed, followed by the F-test, to verify the existence of differences among the samples. Statistical program Sisvar® (version 5.6) was used, and the data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Scott-Knott test at the 5% probability level. The results were plotted in bar charts and the software used was GraphPad Prism® (version 5.01).

3 | RESULTS

There are several methodologies described for the preparation of plant extracts. As far as we know, the comparison between the extraction methods of this study for *R. brasiliensis*, is being reported for the first time (Table 1).

3.1 Determination of Total Phenolic Content

The crude extract of the Poaia-branca leaves prepared by the magnetic agitation method presented a TP content 35.54 ± 4.31 mg GAE g⁻¹, higher than the one showed by the extract prepared by the ultrasonic bath method 25.82 ± 1.36 mg GAE g⁻¹ (Figure 1).

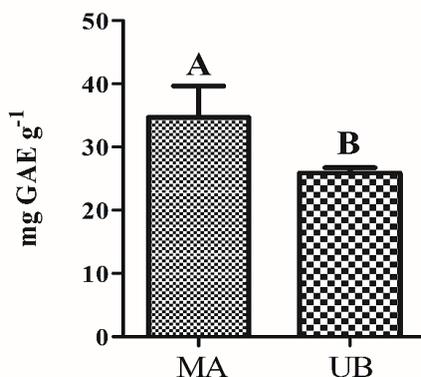


Fig. 1. Content of total phenolic for Poaia-branca leaf. Data are shown as mean \pm standard deviation of the experiments in triplicate. Averages followed by different letters differ significantly to 5% probability by the Scott-Knott test. Average sums of total phenolic compounds of Poaia-branca extracts by magnetic agitation (MA) and ultrasonic bath (UB) method.

3.2 Flavonoids

The data obtained from the total flavonoid content of the extracts of the Poaia-branca leaf was shown in Figure 2.

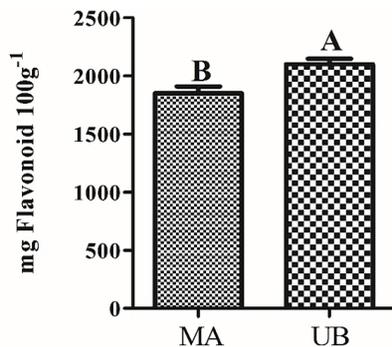


Fig. 2. Total flavonoid content using Poaia-branca extracts by magnetic agitation (MA) and Ultrasonic Bath (UB) method, respectively. Data are shown as mean \pm standard deviation of the experiments in triplicate. Means followed by the same letter do not differ significantly at 5% probability by the Scott-Knott test.

The extract produced by the use of the ultrasonic bath significantly extracted the flavonoids of this species (2098.78 ± 47.53 mg flavonoid 100 g^{-1}), while the extract produced by magnetic agitation presented (1848.95 ± 58.29 mg flavonoid 100 g^{-1}). This demonstrates that the extraction method influenced the results obtained, with the ultrasonic bath proving to be more effective.

3.3 Anthocyanins

It was observed that the presence of anthocyanins in the extract of the leaves of Poaia-branca obtained by the ultrasonic bathing method (1186.35 ± 180.80 mg anthocyanin 100 g^{-1}) was statistically higher than the presence of anthocyanins in the extract obtained by magnetic agitation (634.75 ± 48.45 mg anthocyanin 100 g^{-1}) (**Figure 3**).

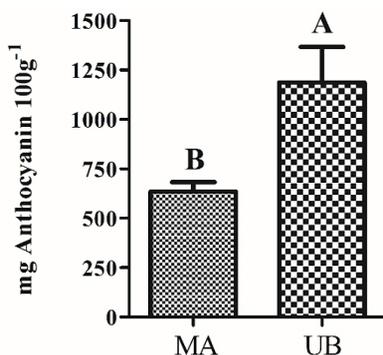


Fig. 3. Total anthocyanin content using Poaia-branca extracts produced by the Magnetic Agitator (MA) and Ultrasonic Bath (UB) method. Means followed by the same letter do not differ significantly at 5% probability by the Scott-Knott test.

3.4 Determination of Antioxidant Activity

Figure 4 showed the antioxidant activity profile evaluated by the DPPH method of extracts from Poaia-branca leaves. At concentrations of 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$, both extracts showed approximately 30% of antioxidant activity, demonstrating low antioxidant activity in Poaia-branca extracts.

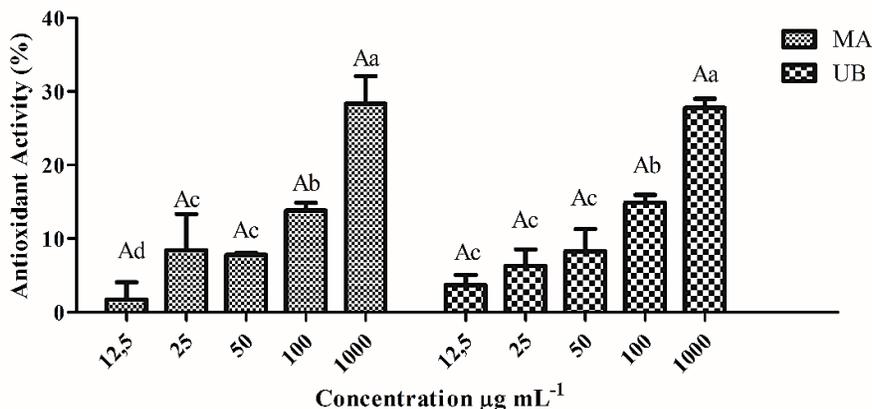


Fig. 4. Antioxidant activity of Poaia-branca extracts, produced by Magnetic Agitation (MA) or Ultrasonic Bath (UB) by DPPH method. Means followed by the same letter, uppercase to compare the concentration between the extracts and lowercase to compare the concentration within each extract, do not differ significantly at 5% probability by the Scott-Knott test.

4 | DISCUSSION

4.1 Determination of Total Phenolic Content

The crude extract of the Poaia-branca leaves prepared by the agitation magnetic (MA) method presented a TP content, higher than that presented by the extract prepared by the ultrasonic bath (UB) method (Figure 1). Thus, this leaf extract prepared by the (MA) method can be applied to a pharmaceutical composition as a modulator, adjuvant or precursor for the synthesis of a new cosmetic or drug with antioxidant function. There is a highly positive relationship between TP content and antioxidant activity in many plant species [3,6]. This analysis suggests that the metabolites present in these extracts may have a free radical sequestration action and possible antioxidant activity. In this sense, there is a growing interest in the investigation of antioxidants from natural sources, which, unlike synthetic antioxidants, do not present harmful effects on health [16,7]. Natural antioxidants become alternative targets to minimize and delay oxidative deterioration processes [7].

The two methods used in the extractions, magnetic agitation and ultrasonic bath, were used in order to improve the extraction of compounds by solvent. About to the ultrasonic

bath, ultrasonic waves are used by rotation, which cause the transfer of the desirable active compounds to the solvent used more effectively. Although the extract produced by magnetic agitation presents higher phenolic compound dosage than the other method employed, it is known that both methods guarantee the effectiveness of mass and energy transfer [23].

The magnetic agitation method showed better results than the ultrasonic bath method, being statistically different ($P < 0.05$) (**Figure 1**). Demonstrating that for this type of active compound, the best method to be used is magnetic agitation. The magnetic agitator guarantees a large mass transfer, where the non-loaded analytes are extracted from the donor phase to the organic phase, and simultaneously the receiving phase extracts the compounds from the organic phase, thereby ensuring a better passage from the compounds to the solvent [21].

The results found are noteworthy, considering that the comparison of these methods for TP in Poaia-branca leaves has not yet been described in the literature. Thus, in the present work, it is evident that for the extraction of TP, the best methodology is magnetic agitation, given the superior results of the content of these metabolites. The fact of using room temperature is also an advantage of magnetic agitation, being less likely the degradation of thermolabile metabolites.

4.2 Flavonoids

The extract produced by the use of the ultrasonic bath significantly ($P < 0.05$) better extracted the flavonoids from Poaia-branca, in regard the extract produced by magnetic agitation (**Figure 2**). Thus demonstrating that the extraction method influenced the results obtained, with the ultrasonic bath proving to be more effective.

However, the flavonoid content result was opposite to that found with total phenolic compounds. This may be due to the fact that the method used, the ultrasonic bath, has many advantages for extracting compounds, such as increased permeability of cell walls and mechanical stress of cells, facilitating the extraction of compounds. The greater mass transfer and a better distribution of energy in cell walls facilitates their disruption and more effectively transfers the compounds of interest to the solvent [10].

4.3 Anthocyanins

In the present study, it was observed that the presence of anthocyanins in the extract of the leaves of Poaia-branca obtained by the ultrasonic bathing method was statistically higher than the presence of anthocyanins in the extract obtained by magnetic agitation (**Figure 3**). Demonstrating that the method using ultrasound for this type of compound is much more effective, since it found almost twice the amount of anthocyanins, this may be due to some properties of ultrasound.

It has been demonstrated that the ultrasonic bath has the ability to intensify the extraction through a process called cavitation, by which ultrasonic waves generate cycles

of gas bubbles along with cavities in the liquid solvent. When cavitation occurs near the cell wall of the plant, the energy that has been formed causes a large impact on the solid surface, consequently increases cell permeability and favors the solvent's entry, as well as the heat released by the bubbles increases solubility and both evidence greater efficiency in extraction [22]. These factors may justify the difference in the results in the anthocyanin content, since the ultrasonic bath showed to be superior to magnetic agitation.

Although the magnetic agitation process is efficient for the extraction of secondary metabolites, in this case, the process using ultrasound showed to be better for the extraction of flavonoids and anthocyanins. This may also be justified due to the fact that the ultrasonic waves are assisted in smoothing the cell, consequently increasing the solubilization of metabolites in the solvent.

Considering the difference in the results using the magnetic agitation extraction method, which was higher in phenolic compounds, compared to flavonoids and anthocyanins, both of which are classified as phenolic compounds. This can be explained by the fact that in the quantification of phenolic compounds, other phenolic substances are present, in addition to flavanoids and anthocyanins, such as coumarins and phenolic acids. Souza [24] isolated from the ethanolextract of leaves, stems and roots of *R. brasiliensis*, through maceration, among its compounds, great presence of coumarins (cedrelopsina, braylina and cumarineletefina). Dornelles [4] verified the presence of chlorogenic acid, rutin, tannins and coumarins in ethanol extract of leaves of *R. brasiliensis*.

4.4 Determination of Antioxidant Activity

The antioxidant activity was evaluated by the DPPH method, which is a purple free radical solution, becoming pale yellow in the presence of an antioxidant, because the reduction in hydrazine from electron donation by the antioxidant [20]. Currently, this method has been widely applied in several samples, such as vegetables, herbs and medicinal plants, as it is a quick and easy method to apply and has a high sensitivity [1]. The results demonstrate that there was antioxidant activity of the extracts tested and that the antioxidant percentage is dose-dependent, that is, as the concentration increases, a higher antioxidant action is obtained.

At concentrations of $1000 \mu\text{g/mL}^{-1}$, both extracts showed around 30% antioxidant activity, demonstrating that although it is low (below 50%), antioxidant activity is present in Poaia-branca extracts (**Figure 4**). The results of both extraction methods used are very similar, demonstrating that for this type of assay, magnetic agitation or ultrasonic bathing does not influence its activity.

The results of antioxidant activity coincide with the results of Barros et al. [5], in which, through maceration with the solvent methanol, they evaluated the extracts of *Chomelia obtusa*, plant of the *Rubiaceae* family, following the same DPPH method, demonstrating antioxidant activity of the evaluated species. The metabolites responsible for antioxidant

activity identified were chlorogenic acids and flavonoids.

5 | CONCLUSIONS

Poaia-branca showed as a plant with a high presence of phenolic compounds, anthocyanins and flavonoids, demonstrating to be a possible target of future pharmacological studies. In contrast, Poaia-branca leaf extract exhibited low antioxidant activity in *in vitro* conditions (below 50%).

The efficiency of the extraction method is relative, that is, it depends on which sample was used, if leaves are used the magnetic agitation is more efficient and if the plant's bark is used the ultrasonic bath ensures better extraction.

REFERENCES

- [1] ALAM, M. N, BRISTI, N. J, RAFIQUZZAMAN, M. **Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity.** Saudi Pharm J 2013;21:143–52. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2012.05.002>.
- [2] CHAVES, M. V, et al. **Potencial Fungicida De Plantas Mediciniais Do Cerrado Da Costa Leste Do Estado De Mato Grosso Do Sul. Potencial Fungicida Plantas Med Do Cerrado Da Costa Leste Do Estado Mato Grosso Do Sul** 2018;53:1689–99. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- [3] CHEN, H.Y, YEN, G. C. **Antioxidant activity and free radical-scavenging capacity of extracts from guava (Psidium guajava L.) leaves.** Food Chem 2007;101:686–94. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.02.047>.
- [4] DORNELLES, R. C. **Antiproliferative, Genotoxic and Phytochemical Potential of Richardia brasiliensis Gomes.** Dissertation. Federal University of Santa Maria., 2015.
- [5] DE B. M. P, et al. **Chemical constituents and anti-inflammatory and antioxidant activities evaluation of the leaves extracts of Chomelia obtusa Cham. & Schltdl. (Rubiaceae).** Quim Nova 2008;31:1987–9. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000800013>.
- [6] DE S. P. G. S, et al. **Total phenols, total flavonoids and antioxidant activity of Selaginella convoluta (Arn.) spring (Selaginellaceae).** Rev Ciencias Farm Basica e Apl 2012;33:561–6. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2008.02.014>.
- [7] FALCÃO, H. R. D. **Synthesis and characterization of a new phenolic antioxidant derived from cashew nut biomass (LCC-technician) for biodiesel by electroanalytical method.** University of Rio Grande do Norte, Natal, 2016. <https://doi.org/https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/22043>.
- [8] FALZON, C. C, BALABANOVA, A. **Phytotherapy: An Introduction to Herbal Medicine.** Prim Care - Clin Off Pract 2017;44:217–27. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2017.02.001>.
- [9] FIGUEIREDO, A. D. L., et al. **Avaliação da atividade antimicrobiana das partes aéreas (folhas e caules) e raízes de Richardia brasiliensis Gomez (Rubiaceae).** Rev Ciencias Farm Basica e Apl 2009;30:193–6.

- [10] JACQUES, R. S. C. Q. D. E. M. **Ilex PA de diferentes processos de extração e influência das condições de plantio sobre a composição química**. T de doutorado. UF do RG do S 2005. Chemical Characterization of Yerba Mate (*Ilex Paraguariensis*): Application of different extraction processes and influence of planting conditions on chemical composition. Federal University of Rio Grande do Sul, 2005.
- [11] JAMSHIDI-KIA, F., et al. **Medicinal plants: Past history and future perspective**. *J HerbMed Pharmacol* 2018;7:1–7. <https://doi.org/10.15171/jhp.2018.01>.
- [12] JÜTTE, R., et al. **Herbal medicinal products – Evidence and tradition from a historical perspective**. *J Ethnopharmacol* 2017;207:220–5. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.06.047>.
- [13] KLINK, C. A., MACHADO R. B. A. **A conservação do Cerrado brasileiro**. *Megadiversidade* 2005;1:147–55.
- [14] KAYODE A. O., et al. **Toxic effects of methanolic extract of *Aspilia africana* leaf on the estrous cycle and uterine tissues of Wistar rats**. *Int J Morphol* 2007;25:609–14.
- [15] LEES, D. H., FRANCIS, F. J. **Standardization of pigment analyses in cranberries**. *Hortscience* 1972;7:83–4.
- [16] LI, S., et al. **Research progress of natural antioxidants in foods for the treatment of diseases**. *Food Sci Hum Wellness* 2014;3:110–6. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2014.11.002>.
- [17] LOPES-LUTZ, D., et al. **Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils**. *Phytochemistry* 2008;69:1732–8.
- [18] PETROVSKA, B. B. **Historical review of medicinal plants ' usage** 2012;6:1–6. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.95849>.
- [19] PINTO, D. S., et al. **Secondary metabolites isolated from *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae)**. *Brazilian J Pharmacogn* 2008;18:367–72.
- [20] PIRES, J., et al. **Microplate assay of antioxidant potential using the DPPH free radical scavenging method for algae extracts**. *Inst Biociências, Univ São Paulo* 2017:6.
- [21] QUEIROZ, S. C. N., et al. **Methods of extraction and/or concentration of compounds found in biological fluids for subsequent chromatographic determination**. *Quim Nova* 2001;24:68–76. <https://doi.org/10.1590/s0100-40422001000100013>.
- [22] SARKER, S. D, LATIF, Z., GRAY, A. I. **Natural Products Isolation**. 2ª ed. New Jersey: 2007. <https://doi.org/doi.org/10.1021/np078142v>.
- [23] SOUSA, J. R. M. **Extraction of phenolic compounds from coffee hulls by different methods**No Title. Federal University of Uberlândia, 2018. <https://doi.org/https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/22834>.
- [24] SOUZA, F. H. T. **Phytochemical and pharmacobotanical study of *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae)**. Federal University of Paraíba, 2009.

[25] SINGLETON, V. L., ROSSI, J. A. **Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents**. Am J Enol Vitic 1965;16 (3):144–58.

[26] STASZOWSKA-KARKUT, M., MATERSKA, M. **Phenolic composition, mineral content, and beneficial bioactivities of leaf extracts from black currant (*Ribes nigrum* L.), raspberry (*Rubus idaeus*), and aronia (*Aronia melanocarpa*)**. Nutrients 2020;12. <https://doi.org/10.3390/nu12020463>.

CAPÍTULO 14

SISTEMA AGROFLORESTAL SEMENTE VIVA: INICIATIVA ESTUDANTIL NA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE CULTIVO AGROECOLÓGICO

Data de aceite: 03/05/2021

Agrofloresta.

Mariana Manzato Tebar

Acadêmica de Agronomia na Universidade
Federal da Grande Dourados (UFGD)

Marianne de Souza Santos

Acadêmica de Engenharia Agrícola na
Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD)

RESUMO: O Sistema Agroflorestal Semente Viva surgiu a partir da iniciativa estudantil dentro da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, iniciado em agosto de 2019, a partir de uma oficina de implantação de SAFs organizada pelo Centro Acadêmico de Agronomia. A equipe é composta por estudantes de graduação, mestrado e um professor da UFGD. Atualmente, é um espaço de ensinamento da agroecologia como ferramenta para a agricultura, além de ser um processo de restauração de um solo degradado. Com esta experiência, as pessoas envolvidas nesta iniciativa estão aprendendo na prática uma agricultura mais sustentável, além do trabalho em equipe, troca de saberes, restauração em conjunto de uma área degradada, auxiliando no ressurgimento da vida ao sistema natural e como difundir o conhecimento da agroecologia para a sociedade, tornando-o cada vez mais acessível a todos.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Sustentável, Cultivo Alternativo, Manejo Conservacionista, Centro Acadêmico,

AGROFORESTRY SYSTEM “SEMENTE VIVA”: STUDENT INITIATIVE IN THE CONSTRUCTION OF AN AGROECOLOGICAL CULTIVATION SYSTEM

ABSTRACT: The Semente Viva Agroforestry System emerged from the student initiative within the Federal University of Grande Dourados (UFGD), in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil, started in August 2019, from a workshop for the implementation of SAFs organized by the Academic Center of Agronomy. The team composed by undergraduate, master's students and a professor at UFGD. Currently, it is a space for teaching agroecology as a tool for agriculture, in addition to being a process of restoration of degraded soil. With this experience, the people involved in this initiative are learning in practice a more sustainable agriculture, in addition to teamwork, exchange of knowledge, joint restoration of a degraded area, helping in the resurgence of life to the natural system and how to spread the knowledge of agroecology for society, making it increasingly accessible to all.

KEYWORDS: Sustainable Development, Alternative Cultivation, Conservationist Management, Academic Center, Agroforestry.

1 | INTRODUÇÃO

O Sistemas Agroflorestais (SAFs), segundo Camargo et al. (2019), são sistemas onde plantas lenhosas perenes são cultivadas com culturas agrícolas e/ou animais, em

uma forma de arranjo espacial ou sequência temporal. Os SAFs são uma ferramenta de entendimento de como a agricultura sustentável é possível e próspera, neles o equilíbrio entre a biodiversidade de espécies e a diversidade de tais espécies é a chave para que as plantas cresçam e se desenvolvam saudavelmente. Com eles aprendemos que cultivar alimentos é possível enquanto restauramos e cuidamos da natureza. Além disso, esta forma de cultivo de alimentos é viável e vantajosa social e economicamente para os pequenos produtores, pois, segundo Camargo (2017), os componentes do sistema de cultivo agroflorestal são definidos de acordo com as especificações da propriedade e a finalidade que o produtor pretende com os produtos. Sendo assim, estes sistemas refletem os conhecimentos diferenciados de cada produtor, a necessidade de segurança alimentar, além de atender as demandas das mudanças do mercado consumidor vigente, exigentes em alimentos produzidos de forma segura e saudável.

2 | DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Deste modo, ao observar que o curso de Agronomia, não possuía uma área experimental para aprendermos na prática como são os sistemas agroflorestais e as técnicas de manejo agroecológico, tive a ideia de organizar uma oficina de implantação de Agrofloresta durante a semana acadêmica do curso, pois na época eu fazia parte do Centro Acadêmico de Agronomia, entidade representativa dos alunos do curso, o qual era coordenadora de assuntos estudantis, e uma das atribuições era a realização de eventos para difundir conhecimentos para a comunidade acadêmica, dessa maneira, fiquei responsável por esta oficina, enquanto os outros membros da entidade organizaram outras atividades dentro da semana acadêmica. Para ministrar a oficina convidei o Milton Parron Padovan, pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O Sistema Agroflorestal situa-se na cidade de Dourados, estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, dentro da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), cedido via direção da Fazenda experimental (FAECA), com 400 m². A região estava improdutiva, sem vegetação de cobertura, recebia aplicação de herbicidas para controle de daninhas e capim, além do tráfego de maquinário atuando na compactação do solo. Era visível como o solo estava em processo de degradação.

Portanto, no dia 22 de agosto de 2019, ocorreu a oficina de implantação do SAF e posteriormente ele foi nomeado como Sistema Agroflorestal Semente Viva, em referência a iniciativa estudantil semeando a restauração e construção de um espaço vivo dentro da Universidade. O SAF Semente Viva continua recebendo manejo até os dias atuais através de um grupo de trabalho composto por pessoas que acreditam e querem participar ativamente de um modelo de agricultura sustentável que produz enquanto restaura a terra e a biodiversidade local. Como participantes da equipe há graduandos de diferentes cursos da UFGD, como: Mariana Manzato Tebar (Agronomia), Rodrigo Bastos Rodrigues

(Agronomia), Ian Vitor Dias Martinez (Ciências Econômicas), Marianne de Souza Santos (Engenharia Agrícola) e Muhamaad Yasin Minozzo Candia (Agronomia), além de um aluno de mestrado: Márcio Rodrigues Serrano (Biólogo) e um professor do programa de pós-graduação em agronegócio Marcelo Corrêa da Silva (Médico Veterinário). Sendo assim, a experiência relatada é o desenvolvimento de um processo de restauração ecológica da área e o desenvolvimento de uma agricultura sustentável em transição agroecológica. Por fim, os objetivos desta experiência foram e continuam sendo a divulgação da agroecologia como ferramenta de agricultura e preservação da natureza por meio de um SAF experimental, onde os voluntários aprendem na prática, e o despertar da consciência ambiental, além de fomentar o empoderamento e iniciativa de ideias e ações estudantis dentro das Universidades Federais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes de ocorrer a oficina de implantação do SAF Semente Viva, houve uma busca por insumos necessários para a realização do evento e, após a instalação, a busca continuou a ser realizada.

Insumo	Classificação	Doador
Goiabeira (<i>Psidium guajava</i>)	Muda de árvore frutífera	Instituto de Meio Ambiente (IMAM)
Tamarindeiro (<i>Tamarindus indica</i>)	Muda de árvore frutífera	Instituto de Meio Ambiente (IMAM)
Jenipapeiro (<i>Genipa americana</i>)	Muda de árvore frutífera	Instituto de Meio Ambiente (IMAM)
Bananeira (<i>Musa acuminata</i>)	Propágulo vegetativo	Fazenda Experimental UFGD (FAECA)
Limoeiro Taiti (<i>Citrus latifolia</i>)	Muda de árvore frutífera	Embrapa Agropecuária Oeste
Gravioleiro (<i>Annona muricata</i>)	Muda de árvore frutífera	Instituto de Meio Ambiente (IMAM)
Oiti (<i>Licania tomentosa</i>)	Muda de árvore adubadeira	Instituto de Meio Ambiente (IMAM)
Guapuruvu (<i>Schizolobium parahyba</i>)	Muda de árvore adubadeira	Embrapa Agropecuária Oeste
Ipê (<i>Handroanthus albus</i>)	Muda de árvore adubadeira	Embrapa Agropecuária Oeste
Magnólia (<i>Magnolia grandiflora</i>)	Muda de árvore adubadeira	Instituto de Meio Ambiente (IMAM)
Açafrão da terra (<i>Curcuma longa</i>)	Propágulo vegetativo	Horto de Plantas Medicinais UFGD
Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	Propágulo vegetativo	Horto de Plantas Medicinais UFGD
Milho saboró (<i>Zea mays L.</i>)	Semente	Márcio Rodrigues Serrano
Amendoim (<i>Arachis hypogaea</i>)	Semente	Milton Parron Padovan

Abóbora (<i>Cucurbita argyrosperma</i>)	Semente	Milton Parron Padovan
Mix de adubos verdes	Semente	Carla Eloize Carducci (Professora da Faculdade de Ciências Agrárias UFGD)
Ferramentas de trabalho e galpão para guardar as ferramentas	Ferramentas	Fazenda Experimental UFGD (FAECA)
Calcário	Corretivo de solo	FAECA
Material de poda	Cobertura/adubo para o solo	Prefeitura da UFGD

Tabela 1. Insumos utilizados no SAF Semente Viva, classificação do insumo e local e/ou pessoa/instituição doadora.



FIGURA 1. Oficina de Implantação do SAF Semente Viva em agosto de 2019

Fonte: Manzato, 2019.



FIGURA 2. Primeiro manejo da área após implantação do SAF

Fonte: Manzato, 2019.



FIGURA 3. SAF Semente Viva em processo de estruturação, linha de árvores intercaladas por cultivo de milho saboró

Fonte: Manzato, 2019.

Algumas espécies, por apresentarem ciclo de produção mais curto, já foram colhidas, como: amendoim, abóbora, açafrão, gengibre e milho saboró. Estes alimentos foram doados para alguns trabalhadores terceirizados da limpeza e jardinagem da UFGD, para familiares da equipe de trabalho do SAF Semente Viva ou para pessoas da cidade de Dourados que poderiam beneficiar os alimentos colhidos, como a dona de uma saboaria artesanal local, chamada Flor de Camalote, para a confecção de sabonetes artesanais de cúrcuma (açafrão). As espécies de adubos verdes, como feijão de porco e crotalária, que compõem o mix de adubos verdes, foram coletadas suas sementes e semeadas novamente, além da doação destas para o guardião de uma das hortas urbanas da Rede Integrada de Hortas Urbanas (RIHU), localizada na Rua Ciro Melo, e para o senhor Eduardo Bryk, apicultor residente em Dourados que recentemente iniciou um SAF em sua propriedade, ocorrendo,

assim, uma troca de conhecimentos, vivências e sementes entre pessoas interessadas em semear as sementes crioulas na terra.

Diante disso, a equipe do SAF Semente Viva está se organizando para melhorar o processo de escoamento de produtos gerados, pois como a área se encontra dentro da UFGD e é um projeto vinculado ao Centro Acadêmico de Agronomia, existem algumas normas a serem seguidas quando há produtos que possam ser vendidos. A ideia, inicialmente, é doar os alimentos produzidos na Feirinha Agroecológica que já existe dentro da Universidade, mas atualmente está em recesso devido a pandemia mundial da Covid-19, posteriormente, quando o SAF estiver mais estruturado e desenvolvido, é escalonar a produção para minimizar as perdas, além de sermos parte da Feirinha Agroecológica da UFGD como fornecedores de produtos, vendendo a um preço acessível e dentro da realidade dos estudantes e trabalhadores que compõem o local, para que, assim, eles possam ter acesso a alimentos saudáveis e haja retorno ao SAF para que possamos continuar a sua manutenção, pois até então tudo que conseguimos de insumos são de doações e este processo muitas vezes é demorado.

Sendo assim, é evidente a dificuldade na aquisição de alguns insumos, principalmente o calcário, este demorou até ser depositado na área, o mais correto seria fazer o preparo do solo antes da semeadura e plantio das espécies. Contudo, isto não foi um empecilho para o desenvolvimento das espécies, mas a partir da calagem o solo ficou menos ácido, permitindo uma melhor ciclagem de nutrientes no perfil, principalmente para o fósforo, além disso, nas camadas mais profundas, com a incorporação do calcário, ocorre liberação de hidroxilas que imobilizam o alumínio tóxico que impede quimicamente o crescimento em profundidade das raízes, principalmente das espécies arbóreas. Além disso, o adubo que está sendo utilizado na área é material de poda da própria UFGD que é depositado na área, sendo usado como adubo para o solo, incorporado no plantio, ou como cobertura ao ser depositado sobre a superfície, principalmente na época de inverno, que na região é frio e seco com riscos de geadas, o que dificulta o crescimento do capim da área, então não são realizados os cortes de matéria verde para cobrir o solo, assim o material de poda atua como cobertura.

Outra dificuldade encontrada é a estruturação do SAF Semente Viva como um projeto do Centro Acadêmico de Agronomia e como realizar o escoamento da produção e a burocracia para, futuramente, a venda dos produtos. É notória como a Universidade não está preparada para o protagonismo estudantil para realizar projetos, pois a disseminação de informações a respeito é baixa, além disso, existem algumas barreiras para projetos financiados que sejam liderados por alunos, somente projetos sem ônus podem ser liderados pelos mesmos, evidenciando a dependência destes pela busca regular dos insumos através de doações ou a necessidade de um professor como liderança do projeto. Contudo, muitas lições foram aprendidas, pode-se incluir, principalmente, a força do trabalho em equipe quando um ideal em comum é compartilhado; a vontade de realizar mudanças no meio

social em que vivemos. Ademais, aprendemos também a utilizar a natureza a favor da agricultura, ao invés de suprimir e controlar o meio natural e mesmo que inicialmente pareça ser mais demorado que os cultivos convencionais, o uso da agroecologia como ferramenta de tecnologia na agricultura permite a estruturação de um ciclo de trabalho em conjunto entre as pessoas e a natureza, onde alimentamos a terra e ela nos retribui com alimentos carregados de vida, amor e energia. Por fim, esta iniciativa que começou humildemente sem pretensão de ser o que é hoje, nos permite acreditar em uma sociedade onde o respeito à natureza e o compartilhamento de trocas e saberes entre as pessoas possa ser viável, que o lucro e a competição não sejam nossos guias na produção de alimentos, um bem essencial na vida de todos, que seja amplo o acesso a comida saudável e não um privilégio, que possamos ser mais justos socialmente e ecologicamente, convivendo em harmonia numa sociedade com desenvolvimento sustentável.

4 | CONCLUSÕES

Com a implantação de Sistemas Agroflorestais é possível recuperarmos áreas que se encontram degradadas ou em processo de degradação, assim como está sendo visível o trabalho de recuperação do solo a partir do SAF Semente Viva na UFGD, além disso, é possível cultivarmos alimentos mais saudáveis, dentro da própria Universidade, como iniciativa de conscientização ambiental e segurança alimentar para os acadêmicos e demais pessoas envolvidas nesta experiência e, somado a isso, mostrar aos estudantes que é possível ter iniciativa em projetos universitários.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a equipe que trabalha no SAF Semente Viva, por depositarem confiança, energia, trabalho e amor em um projeto que ainda está se desenvolvendo. Ao Milton Parron Padovan, por me apresentar, na 15ª Feira de Sementes Nativas e Crioulas em Juti, em 2019, o que é um Sistema Agroflorestal gerando, assim, todo o interesse e ideia de inseri-lo na UFGD e ao Bruno Pontim, diretor da Fazenda Experimental da UFGD (FAECA), e a todos os trabalhadores da FAECA que nos auxiliam e nos fornecem os insumos e operações maquinarias necessárias na área.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, G., M.; SCHLINDWEIN, M., M.; PADOVAN, M. P.; SILVA, L., F. **Sistemas Agroflorestais Biodiversos: Uma alternativa para pequenas propriedades rurais**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. v.15, n.1, 2019.

CAMARGO, G., M. **Sistemas Agroflorestais Biodiversos: Uma análise da Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental**. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio), Universidade Federal da Grande Dourados, 2017.

CAPÍTULO 15

DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM PRODUTOS ALTERNATIVOS

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 05/02/2021

Fernando Roberto Cologni

Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
UDC
Foz do Iguaçu – PR
<http://lattes.cnpq.br/5056242149577805>

Marlene Cristina de Oliveira Laurindo

Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
UDC
Foz do Iguaçu – PR
<http://lattes.cnpq.br/3920770784683282>

RESUMO: Sabe-se que o milho é uma das principais culturas a nível mundial e nacional e isso se deve principalmente pela sua versatilidade e adaptabilidade em relação ao cultivo e também devido a grande demanda de consumo sendo que as principais são o consumo animal e humano. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a incidência de patógenos em sementes de milho tratadas com produtos alternativos e destinados para agricultura orgânica, bem como apresentar formas de tratamento de sementes com Microrganismos Eficientes (EM), *Trichoderma*-Fungicida Quality wg e biofertilizante - Supermagro. O mesmo foi realizado no Laboratório do Centro Universitário Dinâmica das Cataratas – UDC, no município de Foz do Iguaçu, estado do Paraná. A variedade utilizada foi a PIONEER 4285, recomendada para o sul do Brasil, principalmente para plantios mais

tardios e com excelente potencial para produção de silagem. Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), composto de sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas experimentais. Foram utilizadas 200 sementes não desinfestadas divididas em quatro repetições, contendo 50 sementes em cada repetição. Os resultados foram coletados, tabulados, analisados e transformados em informações que possibilitam compreender a utilização dos meios alternativos de tratamento de sementes. Os resultados indicam que os tratamentos que continham Microrganismos eficientes e Supermagro, de forma isolada ou combinada com outros produtos, apresentaram maiores resultados quando comparados com outros tratamentos e que seu uso demonstrou uma extraordinária capacidade de suprir parcialmente os fungicidas. Com relação aos tratamentos que continham *Trichoderma*, estes acabaram apresentando os menores índices de sementes normais, evidenciando uma possível fitotoxidez. O produto quality WG não apresentou diferença significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de sementes, biofertilizantes, Microrganismos eficientes.

PERFORMANCE OF CORN SEED TREATED WITH ALTERNATIVE PRODUCTS

ABSTRACT: It is known that maize is one of the main crops at world and national level and this is mainly due to its versatility and adaptability in relation to cultivation and also due to the great demand for consumption, the main ones being animal and human consumption. The

objective of this work is to evaluate the pathogen incidence in maize seeds treated with alternative products and destined to organic agriculture, as well as to present seed treatment methods with Efficient Microbes (EM), *Trichoderma* - Fungicide Quality wg and biofertilizer - Supermagro. The same was done in the Laboratory of the Dynamic University Center of the Falls - UDC, in the municipality of Foz do Iguaçu, Paraná state. The variety used was PIONEER 4285, recommended for the south of Brazil, mainly for later plantations and with excellent potential for silage production. A completely randomized experimental design (DIC) was used, consisting of seven treatments and four replications, totaling 28 experimental plots. It was used 200 seeds without disinfestation divided into four replicates, containing 50 seeds in each replicate. The results were collected, tabulated, analyzed and transformed into information to understand the use of alternative means of seed treatment. The results indicate that the treatments that contained efficient microorganisms and Supermagro, alone or in combination with other products, presented higher results when compared with other treatments and that their use demonstrated an extraordinary capacity to partially supply the fungicides. With respect to the treatments that contained *Trichoderma*, these presented the lowest indexes of normal seeds, evidencing a possible phytotoxicity. The product Quality WG did not present significant difference.

KEYWORDS: Seed treatment, biofertilizers, efficient microorganisms.

1 | INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), pertencente à família Gramineae/Poaceae, é cultivado em muitas partes do mundo, devido principalmente a sua grande adaptabilidade e representada por variados genótipos, podendo ser cultivado em climas tropical, subtropical e temperado (BARROS; CALADO, 2014).

A cultura do milho tem e vem adquirindo cada vez um maior destaque entre as atividades agropecuárias no Brasil, por ser a cultura de maior frequência de cultivo nas propriedades rurais e também por seu valor de produção. Ao mesmo tempo em que serve como o principal insumo (matéria-prima) na fabricação de rações para criadores de aves, bovinos, suínos e outros animais, é também uma importante fonte de renda para agricultores (CRUZ *et al.*, 2011).

Dentro da agricultura, existem duas principais vertentes: a agricultura convencional, que consiste basicamente na produção extensiva de alimentos baseados no monocultivo (PENTEADO, 2010) e a agricultura não convencional que se ampara em técnicas de conservação do solo, rotações e consórcios de culturas, utilização de adubação verde, controle biológico e utilização dos recursos naturais de forma eficiente (ALMEIDA; RIBEIRO; GUERRA, 2003).

No tema de agricultura, independente de ser convencional ou não convencional, sempre é importante frisar a importância das sementes, pois a utilização das mesmas, com adequados atributos físicos, genéticos, sanitários e fisiológicos é fator primordial na obtenção de plantas com elevada capacidade de produção (FORNASIERI FILHO, 2007).

Os tratamentos de sementes são feitos com o objetivo de melhorar a germinação e o desenvolvimento das plantas, estimulando a defesa e a resistência aos impactos ambientais, climáticos, ao ataque de doenças, insetos e pragas. E a utilização dos tratamentos com produtos alternativos visa principalmente à substituição dos produtos convencionais, como o agrotóxico (MACEDO, *et al.*, 2016).

Para a produção orgânica, o tratamento de sementes também é importante para garantir sementes de qualidade, porém o entrave atual da produção de sementes orgânicas está em encontrar produtos alternativos para que esse tratamento seja realizado (Moreira, 2017). Biofertilizantes orgânicos estão sendo estudados como um potencial para essa questão (BETTIOL; TRATCH; GALVÃO 1997).

Desta forma, é importante que se realizem testes de sanidade de sementes, buscando meios de garantir a sua qualidade quando levadas a campo, bem como, encontrar métodos alternativos ao químico para que isso seja garantido com sustentabilidade. Para isto, objetivou-se, avaliar a incidência de patógenos em sementes de milho tratadas com produtos alternativos e destinados para agricultura orgânica, bem como apresentar formas de tratamento de sementes com Microrganismos Eficientes (EM), *Trichoderma*-Fungicida Quality wg e biofertilizante - Supermagro.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Evolução da atividade agrícola

A agricultura surgiu há cerca de 10 a 15 mil anos, e durante esse período até a atualidade passou por diversas transformações, nos primórdios a agricultura era voltada para a subsistência das comunidades. No entanto, com o passar do tempo e com o aumento populacional, foi necessário uma maior produção para atender as necessidades e as demandas do mercado, transformando assim o sistema agrícola, essas transformações buscavam facilitar a vida dos humanos cada vez mais, nem sempre esse desenvolvimento estava ajustado ao equilíbrio do meio natural (SANTOS; NASCIMENTO, 2009).

Boa parte da população brasileira residia no meio rural até a década de 60 e essas pessoas viviam da exploração da atividade agropecuária. A partir da modernização agrícola juntamente com o incremento da atividade industrial fez com que esse cenário se invertesse, principalmente nos grandes centros. Pressionados pelo novo modelo agrícola muitos trabalhadores rurais perderam seus postos de trabalhos e suas propriedades, pois as máquinas passaram a realizar o trabalho de inúmeras pessoas, possibilitando que grandes proprietários adquirissem pequenos lotes passando a promover a concentração de terra e a monocultura voltada para a exportação (SERENIN; MALYSZ, 2014).

De acordo com Tesseroli Neto (2006), a importância que a sustentabilidade ganhou no desenvolvimento de tecnologias menos agressivas ao meio ambiente, coloca em posição

de destaque as linhas de produção da agricultura que preconizam alternativas de manejo ao modelo tradicional. Dessa forma as agriculturas alternativas, tais como a orgânica, biológica, natural, biodinâmica, agroecológica, entre outras, podem ser considerados caminhos contrários ao modelo convencional de produção, são partes essenciais de uma nova agricultura que almeja a sustentabilidade.

Essas alternativas que foram se desenvolvendo na busca de um maior equilíbrio entre a natureza e o homem de modo que utilizassem práticas menos agressivas como a utilização de produtos naturais e a diversidade de culturas em um mesmo campo, contestando a agricultura tradicional. Com relação a esse contexto a agroecologia merece destaque, pois o movimento surgiu na América Latina na década de 80 com o chileno Miguel Altieri, pois procura atender as necessidades da promoção socioeconômicas dos pequenos agricultores e da preservação ambiental (TAMISO, 2005).

2.2 Cultura do milho

Pertencente à família Gramineae/Poaceae, o milho (*Zea mays* L.) é cultivado em muitas partes do Mundo. A sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo desde o Equador até ao limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, podendo ser cultivado em climas tropical, subtropical e temperado. (BARROS; CALADO, 2014).

De acordo com Cruz *et al.* (2011), a cultura do milho tem grande destaque entre as atividades agropecuárias no Brasil, pois é a que tem mais frequência de cultivo nas propriedades rurais e também por seu valor de produção, que é superado somente pela soja. Além disso, ao mesmo tempo em que serve como o principal insumo (matéria-prima) na fabricação de rações para criadores de aves, bovinos, suínos e outros animais, é também uma importante fonte de renda para agricultores.

De acordo com Caixeta Filho; Nussio (2015), o milho é uma das culturas mais importantes mundialmente, tanto pelo ponto de vista social como o ponto de vista econômico. Fornasieri Filho (2007) também concorda que o milho tem grande importância, que é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, sendo que, o uso do milho em grão como alimentação animal corresponde a 66% do consumo, no mundo; 25% são utilizados em processos industriais e como alimento humano e os 9% restantes são utilizados como sementes ou perdidos.

No Brasil, atualmente, a agricultura familiar produz a grande maioria dos alimentos que abastam a mesa dos brasileiros, de acordo com alguns levantamentos, cerca de 70 % desses alimentos são oriundos da pequena propriedade rural familiar (GABOARDI JUNIOR, 2017).

Dentro desse contexto, a importância do cultivo do milho ainda esta relacionada

ao aspecto social, pois esses agricultores não são altamente tecnificados, não possuem grandes extensões de terras, mas dependem exclusivamente da produção para viver. Isso pode ser constatado pela quantia de produtores que consomem o milho na propriedade. Segundo o IBGE, cerca de 59,84% dos estabelecimentos consomem na propriedade a sua própria produção de milho (CRUZ, *et al.* 2011).

2.3 Tratamento de semente

Cerca de 90% das culturas destinadas para alimentação utilizam a semente como meio de propagação, dentre elas o milho, soja, trigo, arroz, feijão, que são consideradas de extrema importância (HENNING, 2005).

Para Parisi; Medina (2013), as sementes são os maiores transmissores de agentes causais de doenças. Isso ocorre graças as suas características essenciais, já que o patógeno difundido pela semente apresenta maior probabilidade de provocar doença na planta originaria e se alastrar para as demais plantas saudáveis, iniciando uma epidemia. Os patógenos podem permanecer viáveis na semente por longos períodos sem alteração de sua patogenicidade.

Para Macedo *et al.* (2016), os tratamentos de sementes são realizados para melhorar a germinação e o desenvolvimento das plantas, buscando estimular a defesa e a resistência aos impactos climáticos, ambientais, ao ataque de doenças e insetos pragas. Sendo assim espera-se dos agricultores que essa pratica seja introduzida de forma rotineira em pequenas propriedades, visando a substituição dos produtos convencionais como o agrotóxico.

3 | MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O experimento foi realizado no Laboratório do Centro Universitário Dinâmica das Cataratas – UDC, no município de Foz do Iguaçu.

O município de Foz do Iguaçu apresenta clima subtropical de acordo com a classificação de Koppen Geiger (CFA), com temperaturas médias anual de 22,1 °C podendo ultrapassar 32 °C e precipitação pluviométrica variando de 1.600 a 1.800 mm, seu solo é do tipo Latossolo vermelho eutroférico típico a moderado (PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUACU, 2018).

3.2 Caracterização da variedade P 4285 e tratamentos

A variedade utilizada foi a PIONEER 4285, recomendada para o sul do Brasil, principalmente para plantios mais tardios. De acordo com a Pioneer (2018), este híbrido também está disponível nas versões P4285YH, P4285R, P4285YHR e P4285VYHR, apresentando os seguintes pontos fortes para o cultivo: produtividade com elevada

sanidade foliar; baixo fator de reprodução para *Pratylenchus brachyurus*; alta tolerância ao acamamento e ao quebramento; tolerante a colheitas tardias; excelente qualidade de grãos; sob adequada condição de manejo, apresenta boa tolerância ao complexo de enfezamentos e viroses além de ser uma excelente opção para silagem.

Para preparar as soluções de microrganismos eficazes (EM), utilizamos a metodologia adaptada de Andrade *et.al.* (2011), primeiramente foi cozido 1 kg de arroz sem sal e óleo, colocados em uma forma esterilizada para que pudesse esfriar e depois foram coletadas 500 g de solo oriundo da mata, localizada na propriedade de Geraldo Cogni no município de Medianeira. Distribuiu-se cerca de 500 g de solo sobre a bandeja de arroz sendo isolado por papel filtro.

O arroz, papel filtro e o solo permaneceram em ambiente ameno durante sete dias, a seguir os microrganismos foram selecionados manualmente. Os microrganismos coloridos foram diluídos em 2,5 L de água filtrada sem cloro, contendo 250 mL de melão de cana, sendo que a mistura foi armazenada em garrafas plásticas, e no decorrer de 15 dias foi condicionado em condições anaeróbicas. O gás proveniente da fermentação dos microrganismos foi liberado a cada 2 dias, destampando as garrafas.

O supermagro, por demandar certo período de tempo para ser produzido, optou-se pela aquisição do produto de agricultores familiares agroecológicos. No caso do *Trichoderma*, utilizamos como fonte, o produto comercial Quality® do Laboratório Faroupilha/Lallemand, a formulação utilizada foi Grânulos Dispersíveis em água (WG) com concentração 1×10^{10} ufc/g. Utilizando como dosagem no tratamento de semente de Milho 2g/Kg de semente. O produto foi doado pelo agrônomo Davi Berta.

3.3 Delineamento experimental

Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), composto de sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas experimentais. Foram utilizadas 200 sementes não desinfestadas divididas em quatro repetições, contendo 50 sementes em cada repetição metodologia adaptada de RITT *et al.* (2018).

Os tratamentos utilizados foram: T1 - Testemunha; T2 - Microrganismos eficientes; T3 - Supermagro; T4 - *Trichoderma*; T5 - Microrganismos eficientes com *Trichoderma*; T6 - Microrganismos eficientes com Supermagro e T7 - Microrganismos eficientes com *Trichoderma* e com Supermagro conforme tabela 1. As sementes foram inoculadas com os produtos na dose de 200mL/100kg de sementes exceto o *Trichoderma* que foi utilizado a dose recomendada pela empresa fabricante.

Tratamentos	Descrição	Doses dos produtos
T1	Testemunha	0 mL/Kg de sementes
T2	Microrganismos eficientes	2 mL/ Kg de sementes
T3	Supermagro	2 mL/ Kg de sementes
T4	<i>Trichoderma</i> ;	2 g/ Kg de sementes
T5	Microrganismos eficientes + <i>Trichoderma</i>	2 mL/ Kg de sementes
T6	Microrganismos eficientes + Supermagro	2 mL/ Kg de sementes
T7	Microrganismos eficientes + <i>Trichoderma</i> + Supermagro	2 mL/ Kg de sementes

Tabela 1 – Tratamento alternativo de semente de milho

Fonte: Autor

Para os testes, as sementes foram distribuídas uniformemente com o auxílio de um tabuleiro, sendo utilizados como substrato três folhas de papel “germitest”, que foram umedecidos na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco com água destilada, logo após a montagem dos rolos os mesmos foram acondicionados em câmara de germinação a temperatura de 25° C, metodologia adapta de RAS (BRASIL, 2009), no sétimo dia foram realizadas a contagem de sementes normais, anormais, com presença de fungo e sem presença de fungos. Na condução do teste de germinação, foram utilizados para envolver os conjuntos de rolos de papel com as sementes, sacos plásticos de polietileno transparente.

Os resultados dos tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste de comparação de médias de Scott-knott ao nível de significância de 5% de probabilidade. Os procedimentos estatísticos foram realizados no programa SISVAR (versão 5.6).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar que houve diferença significativa no número de sementes normais, assim como no número de sementes anormais (Tabela 2). O percentual de sementes normais variou de 1% (tratamentos: T4, T5 e T7) a 23% (Tratamento T1). Já, o percentual de sementes anormais variou 2% (Tratamento T1) a 24% (tratamentos: T4, T5 e T7).

Tratamentos ⁽¹⁾	% Sementes normais	% Sementes anormais
T1	23 a ⁽³⁾	2 c
T2	21 b	4 b
T3	20 b	5 b
T4	1 c	24 a
T5	1 c	24 a
T6	19 b	6 b
T7	1 c	24 a
CV (%)⁽²⁾	10,7	10,3

⁽¹⁾ T1 – Testemunha; T2 – Microrganismos eficientes; T3 – Supermagro; T4 – *Trichoderma*; T5 – Microrganismos eficientes + *Trichoderma*; T6 – Microrganismos eficientes + Supermagro; T7 – Microrganismos eficientes + *Trichoderma* + Supermagro; ⁽²⁾CV – Coeficiente de variação;

⁽³⁾ Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Média do número de sementes normais e anormais em cada tratamento testado, valores expresso em porcentagem.

O maior número de sementes normais foi evidenciado no Tratamento 1, testemunha, que diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

Os Tratamentos T2, T3 e T6 não diferiram estatisticamente. O pior desempenho foi observado nos tratamentos T4, T5 e T7 que apresentaram somente 1% de sementes normais.

Para a variável sementes anormais, foi evidenciado que os Tratamentos T4, T5 e T7 apresentaram os maiores índices, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Os Tratamentos T2, T3 e T6, estatisticamente não apresentaram diferença. O melhor desempenho foi observado no Tratamento 1 – Testemunha, que apresentou 2% de sementes anormais.

Com relação aos tratamentos que continham *Trichoderma*, acabaram apresentando os menores índices de sementes normais, evidenciando uma possível fitotoxidez. Um resultado semelhante foi encontrado por Mertz, Henning e Zimmer, (2009), onde os tratamentos com *Trichoderma* isolado ou em associação com agente em um trabalho que não garantiu a germinação de sementes de soja em condições de campo. Entretanto, Harman; Taylor; Stask (1989) constataram resultado diferente, evidenciando aumentos consistentes do crescimento de plantas tratadas com *Trichoderma*, em experimento conduzido com milho doce.

Junges *et al.* (2011), observaram uma redução na velocidade de germinação de sementes de soja tratadas com *Trichoderma* sp., sendo os melhores resultados obtidos nas sementes não tratadas com o fungo. No entanto, Muller (2013), encontrou que *Trichoderma* sp. proporcionou um acréscimo significativo na porcentagem de germinação e na velocidade

de emergência de sementes de melão e, Luz (2001) concluiu que o tratamento com *Trichoderma harzianum* aumentou significativamente a emergência de plântulas de milho.

Com relação ao percentual plântulas normais, o produto Quality WG não apresentou diferença significativa quando comparado com a testemunha (OLIVEIRA, J. *et al.*, 2017).

Os tratamentos que continham Microrganismos eficientes, de forma isolada ou combinada com outros produtos, apresentaram maiores resultados quando comparados com tratamentos T4, T5 e T7. Outros resultados positivos com relação ao uso do EM, foram encontrados em Sandi; Tabora (2009), observaram que seu uso demonstrou uma extraordinária capacidade de suprir parcialmente o fungicida químico Mancozeb no controle da Sigatoka Negra, doença comum no cultivo de bananeiras. Saucedo (2009) observou que o EM pode ser misturado com bactérias diazotróficas para aumentar o potencial de fixação de nitrogênio no cultivo de cana de açúcar, chegando a suprir em 30% o total de nitrogênio utilizado.

O percentual de sementes com a presença de fungos variou de 2% (Tratamento T2) a 21% (Tratamentos: T5 e T7). Entretanto, o percentual de sementes sem a presença de fungos variou de 4% (Tratamento T7) a 23% (Tratamento T2). (Tabela 3).

Tratamentos ⁽¹⁾	% Com fungos	% Sem fungos
T1	4 c ⁽³⁾	21 a
T2	2 c	23 a
T3	5 c	20 a
T4	16 b	10 b
T5	21 a	5 c
T6	5 c	20 a
T7	21 a	4 c
CV (%)⁽²⁾	12,2	17,4

⁽¹⁾ T1 – Testemunha; T2 – Microrganismos eficientes; T3 – Supermagro; T4 – *Trichoderma*; T5 – Microrganismos eficientes + *Trichoderma*; T6 – Microrganismos eficientes + Supermagro; T7 – Microrganismos eficientes + *Trichoderma* + Supermagro; ⁽²⁾CV – Coeficiente de variação;

⁽³⁾Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3: Porcentagem média do número de sementes com e sem a presença de fungos em cada tratamento testado.

Os maiores números de sementes com presença de fungos foi evidenciado nos Tratamentos T5 - Microrganismos eficientes + *Trichoderma* e T7 - Microrganismos eficientes + *Trichoderma* + Supermagro, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

O Tratamento T4, *Trichoderma*, diferiu estatisticamente dos Tratamentos T5 e T7, bem como dos tratamentos T1, T2, T3 e T6.

Os Tratamentos T1, T2, T3 e T6 não diferiram estatisticamente entre si, e apresentaram o melhor desempenho, com índices que variaram de 2 a 5% de sementes com presença de fungos.

Na variável semente sem a presença de fungos evidenciou-se que os Tratamentos T1, T2, T3 e T6 diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e apresentaram os melhores índices, entorno de 22%.

Os Tratamentos T5 e T7, estatisticamente não apresentaram diferença entre si. O Tratamento T4, *Trichoderma*, diferiu estatisticamente dos Tratamentos T5 e T7, bem como dos tratamentos T1, T2, T3 e T6.

Os tratamentos que utilizaram *Trichoderma*, de forma isolada ou combinado com outros produtos, apresentaram maior incidência de sementes com presença de fungos. Mendes *et al.* (2018) encontrou resultado diferente, utilizando teste de antibiose verificou que *Trichoderma harzianum* e o *Trichoderma longibrachiatum* apresentou produção de metabólitos voláteis que inibiram o desenvolvimento do *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*. Para Stefanello *et al.* (2017), o genero *T. harzianum*, apresentou alta capacidade saprofítica, no entanto os autores afirmam que ainda existem duvidas quanto ao seu efeito em partes vegetativas e ate mesmo em sementes no solo, já que se tem observado a diminuição na germinação e no vigor das sementes em circunstâncias experimentais.

Os melhores desempenhos foram obtidos pelos tratamentos que utilizaram Supermagro e Microrganismos eficientes, sendo de forma isolada ou combinados entre si. Em trabalho semelhante Nascimento *et al.* (2018), observou que os Microrganismos eficientes controlaram a antracnose (*Colletotrichum truncatum*) se assemelhando ao controle com Fungicida convencional, apresentando as menores media de sementes com presença do patógeno.

Araujo; Mota; Antunes (2000) constataram através levantamento de informações com agricultores, que o superamargo apresenta efeito de limpeza fitossanitária, evidenciando um possível controle sobre ácaros, fungos e insetos. Miranda (2007) constatou que pela utilização de supermagro, ocorreu a redução de ferrugem e da cercosporiose em cafeeiros.

O tratamento de semente apresenta benefícios imediatos, uma vez que o custo do processo é menor que o ganho em rendimento, e proporciona um sistema de produção equilibrado, sendo seguro e barato (VAZQUEZ; CARDOSO; PERES, 2014).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o tratamento de semente com produtos alternativos os resultados mostraram que os tratamentos com *Trichoderma*, apresentaram os menores índices de sementes normais e os maiores para incidência de fungos nas sementes, no entanto não há um consenso, pois diversos autores divergem com relação a essa questão, alguns apresentam resultados positivos e outros negativos.

Os Tratamentos que continham Supermagro e EM, apresentaram os melhores resultados tanto para sementes anormais como para sementes sem a presença de fungos. Possibilitando assim que os agricultores ecológicos utilizem esses produtos para tratar suas sementes e realizar o controle de fitopatogenos.

Levando em consideração que a maioria das propriedades rurais tem disponível grande parte dos insumos utilizados para a elaboração de biofertilizantes, como o Supermagro, bem como, para a preparação da solução de Microrganismos Eficientes o tratamento de sementes alternativos é uma ferramenta barata para auxiliar os agricultores familiares.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R.; GUERRA, J. G. M. Sistema integrado de produção agroecológica: uma experiência de pesquisa em agricultura orgânica. **Embrapa Agrobiologia- Documentos (INFOTECA-E)**, 2003. Disponível em:<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CNPABSistemaIntegradodeProducaoAgroecologicaSIPADOC.16903.pdf>. Acesso em: 02 Nov. 2018.

ANDRADE, F. D.; BONFIM, F.; HONÓRIO, I.; REIS, I.; PEREIRA, A. D. J.; SOUZA, D. D. B. Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM. **Viçosa: Universidade Federal de Viçosa**, 2011.

ARAUJO, J. B. S., MOTA, J. A., ANTUNES, D. G.. **Levantamento de informações sobre o uso do biofertilizante supermagro em café**. 2000.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A Cultura do Milho**. 2014.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 22 p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica, 02).

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para análise de sementes**. 2009.

CAIXETA FILHO, J. V.; NUSSIO, L. G. Com demanda ascendente no mundo, milho desponta como cereal do futuro. **Visão Agrícola: Milho**. USP ESALQ, Piracicaba, SP. Ano 9, Nº 13, p. 83-97. Julho/dezembro, 2015.

CRUZ, J. C.; FLHO, I.A.P; PIMENTEL, M.A.G; COELHO, A.M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J.C.; MOREIRA, J.A.A.; GONTIJO NETO, M.M.; DE ALBUQUERQUE, P.M.P.; VIANA, P.A.; MENDES, S.M.; DA COSTA, R.V.; ALVARENGA, R.C.; MATRANGOLO, W.J.R. Produção de milho na agricultura familiar. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2011.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Funep, 2007.

GABOARDI JUNIOR, A. **A agricultura familiar sustentável: análise de sua viabilidade segundo a legislação ambiental vigente**. 2017

HARMAN, G. E.; TAYLOR, A. G.; STASK, T. E. Combining effective strains of *Trichoderma harzianum* and soil matrix priming to improve biological seed treatment. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 73, n. 8, p. 631-637, Aug. 1989.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: Noções gerais. 2005.

JUNGES, E.; MENEZES, J. P.; MANZONI, C. G.; FLORES, R., GARLET, T. M. B.; MENEZES, N. L.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. **Microbiolização com *Trichoderma* sp. na germinação e vigor de sementes de soja**. In: Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão, 15. Santa Maria. Anais... Santa Maria: UNIFRA, 2011.

LUZ, W.C. da. **Efeito de bioprotetores em patógenos de sementes e na emergência e rendimento de grãos de milho**. Fitopatologia Brasileira, v.26, 2001.

MACEDO, R. B.; FIGUEIREDO, E. J. R.; MOURO, G.F.; DINIZ, E.R. Cultura do Milho sob Manejo Orgânico e Tratamentos Alternativos de Sementes. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

MENDES, H. T. A., NOLASCO, D. S. D. J., COUTRIM, R. L., ANJOS, D. N. D., BARROS, B. L.. Metabólitos voláteis produzidos por *Trichoderma longibrachiatum* e *Trichoderma harzianum* sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. **Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja**. Ciência Rural, v. 39, n. 1, p. 13-18, 2009.

MIRANDA, J. C. **Doenças em cultivo orgânico do cafeeiro (*Coffea arabica* L.): epidemiologia e controle alternativo**. 2007. p.119. Tese (Doutorado em Fitopatologia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

NASCIMENTO, A. S. DO, STANGARLIN, J. R., CARVALHO, J. C., DA SILVA, R. H., BARABAZS, R. F., & KOHLER, T. R. **Teste de patogenicidade em sementes de *Glycine max* mediante tratamento com biofertilizantes**. 2018.

OLIVEIRA, J. B. de, PEREIRA, F. T., PIRES, L. M., DA SILVA FERREIRA, D., CARVALHO, D. D. C. Promoção do crescimento inicial de plântulas de trigo pelo emprego de *Trichoderma asperellum*. In: **Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE)(ISSN 2447-8687)**. 2017.

PARISI, J. J. D.; MEDINA, P. F. Tratamento de sementes. **Instituto Agrônomo de Campinas**, 2013.

PENTEADO, S. R. Manual prático de agricultura orgânica: fundamentos e técnicas. **Campinas, SP, 2ª edição, 232p**, 2010.

PETERSEN, P., SILVEIRA, L., DIAS, E., CURADO, F., SANTOS. Sementes ou grãos?. **Ciência e Poder nos sistemas**, v. 10, n. 1, p. 36.

PIONEER. **Híbridos de milho**. Disponível em:<<http://www.pioneersementes.com.br/milho/central-de-produtos/produtos/p4285>>. Acesso em: 08 Nov. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU. **A cidade: características físicas**. Disponível em: <<http://www.pmfri.pr.gov.br/turismo/?idMenu=1693>> Acesso em 17 Nov. 2018.

RITT, A. L., STANGARLIN, J. R., BARABASZ, R. F., NASCIMENTO, A. S. do, HELING, A. L., & KOHLER, T. R. **Teste de patogenicidade em sementes de *Zea mays* L. tratadas com produtos da agricultura orgânica.** 2018.

SANTOS, A. B. dos; NASCIMENTO, F. S do. **Transformações ocorridas ao longo da evolução da atividade agrícola: algumas considerações.** 2009.

SAUCEDO, S. F. C. **Uso de los Microorganismos Eficaces em Y la vinaza como potencializadores de Microorganismos Biotransformadores de Resíduos de Cosecha Y fijadores de Nitrógeno en el cultivo de la Caña de Azúcar.** SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO SOBRE A TECNOLOGIA EMTM, 1. Anais... Colômbia, 2009.

SANDI, L. Q.; TABORA, K. K. Y. **Tecnología EM: Una alternativa para el control de Sigatoka Negra en los trópicos.** Costa Rica: Universidad Earth, 2009.

SERENINI, M. J.; MALYSZ, S. T.. A importância da agricultura familiar na produção de alimentos. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor,** 2014.

STEFANELLO, L., STEFANELLO, V. F. V., HELING, A. L., HENKEMEIER, N. P., COLTRO-RONCATO, S., KUHN, O. J., RENATO, J. **Manejo da podridão radicular da mandioca pela combinação de manejo de solo, variedade resistente e controle biológico com *trichoderma harzianum*.** Revista raízes e amidos tropicais, v. 13, n. 1, p. 31-45, 2017.

TAMISO, L. G. Desempenho de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido. 2005.

TESSEROLI NETO, E. A. **Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface.** 2006. Dissertação, Mestrado em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

VAZQUEZ, G. H.; CARDOSO, R. D.; PERES, A. R. Tratamento químico de sementes de milho e o teste de condutividade elétrica. **Bioscience Journal,** p. 773-781, 2014.

COMPONENTE ARBÓREO DA UFSM - CAMPUS CACHOEIRA DO SUL: UMA CONTRIBUIÇÃO AO PAISAGISMO SUSTENTÁVEL

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 05/02/2021

Viviane Dal-Souto Frescura

Universidade Federal de Santa Maria –
Campus Cachoeira do Sul (UFSM-CS)
Cachoeira do Sul - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/7495074891068176>

Dulce Vitória Machado da Silveira

Universidade Federal de Santa Maria –
Campus Cachoeira do Sul (UFSM-CS)
Cachoeira do Sul - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/8153531788784709>

Felipe Turchetto

Universidade Federal de Santa Maria –
Campus Frederico Westphalen (UFSM-FW)
Frederico Westphalen - Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1845173637738607>

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo contribuir com o conhecimento das espécies existentes na Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul, localizada no Bairro Passo da Areia, no município de Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul. A área compreendida no presente estudo corresponde ao local onde a sede do campus cachoeirense está em construção, para evitar que a ação antrópica interfira na diversidade de espécies antes mesmo dos registros acontecerem. O levantamento foi realizado no período entre 2018 e 2020, compreendendo uma área de aproximadamente 100.000 m². Foram registradas

15 espécies, pertencentes a 10 famílias, sendo a família Myrtaceae com maior riqueza específica. A espécie com maior ocorrência foi *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). Verificou-se o predomínio de espécies nativas, representadas por 80 %, em relação às exóticas 20 %, o que mostra um quadro de baixa alteração da flora local até o presente momento.

PALAVRAS-CHAVE: Levantamento florístico, nativas, UFSM-CS.

UFSM ARBOREAL COMPONENT - CACHOEIRA DO SUL CAMPUS: A CONTRIBUTION TO SUSTAINABLE LANDSCAPING

ABSTRACT: This work aimed to contribute with the knowledge of the existing species in the Federal University of Santa Maria - Cachoeira do Sul Campus, located in Passo da Areia, in the city of Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul. The area included in this study corresponds to the site where the cachoeirense campus headquarters is under construction, in order to prevent anthropic action from interfering with the diversity of species even before the records take place. The survey was conducted in the period between 2018 and 2020, covering an area of approximately 100,000 m². Fifteen species were registered, belonging to 10 families, being the Myrtaceae family with the greatest specific wealth. The species with the highest occurrence was *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). There was a predominance of native species, represented by 80%, in relation to the exotic 20%, which shows a picture of low alteration of the local flora until the present moment.

KEYWORDS: Flower survey, native, UFSM-CS.

INTRODUÇÃO

Conhecer o componente arbóreo de espaços em fase de construção é de grande importância, para gerar conhecimento a respeito das espécies que ocorrem nesses locais, auxiliar no planejamento de projetos paisagísticos e de embelezamento dos espaços, além de garantir o manejo adequado das espécies já existentes no local. Isso se faz importante tanto em formações naturais quanto em formações não naturais, uma vez que as interferências antrópicas inadequadas, como a introdução ou a retirada de indivíduos de forma aleatória, poderão causar prejuízo que vão muito além da descaracterização da paisagem original do local.

O novo Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Cachoeira do Sul, está sendo construído no Bairro Passo da Areia e está em fase de implantação. Esse processo de implantação envolve a construção de prédios e, futuramente, paisagismo no local. Com isso, acredita-se que com o passar dos anos a vegetação do local poderá sofrer modificações e faz-se necessário um estudo florístico da área desde antes de as atividades acadêmicas iniciarem no local.

Informações sobre a diversidade vegetal encontrada em locais que sofrem ou sofrerão intervenções antrópicas, podem auxiliar em futuros projetos de arborização, no controle de intervenções e no desenvolvimento de ações que visem a proteção da diversidade vegetal local.

No intuito de preservar a biodiversidade e criar espaços de lazer e acolhimento, o paisagismo sustentável pode proporcionar aos usuários dos espaços, melhor qualidade de vida e bem-estar.

Então, como é sabido que o homem transforma o ambiente, e com isso também muda sua visão a respeito da natureza e do meio em que está inserido (BRASIL, 1997), que inexistem estudos da área onde localiza-se o campus da UFSM em Cachoeira do Sul, faz-se necessário conhecer a espécies que ocorrem no local.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo contribuir com o conhecimento das espécies existentes na Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul, localizada no Bairro Passo da Areia, no município de Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Cachoeira do Sul está localizado a aproximadamente 65 m acima do nível do mar, na região central do Rio Grande do Sul (LINDENMAIER; SANTOS, 2008) (Figura 1).

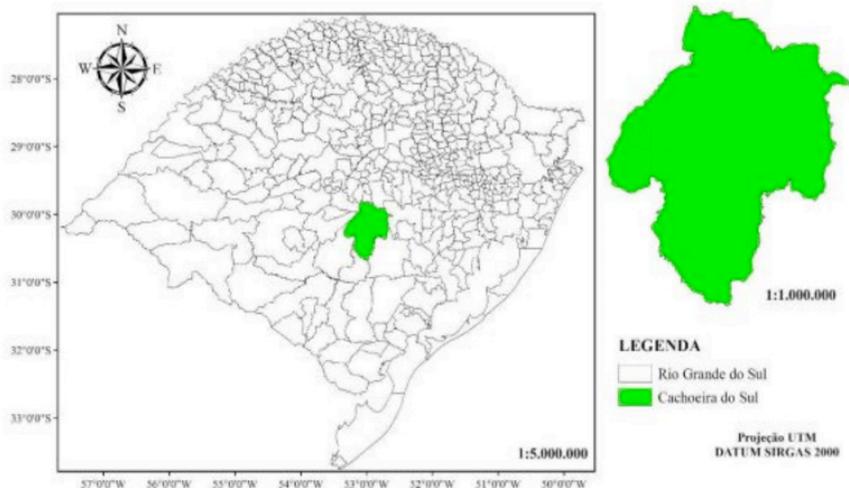


Figura 1: Mapa do Rio Grande do Sul com a localização do município de Cachoeira do Sul.

Fonte: De Moraes, 2019.

A área compreendida no presente estudo corresponde ao local onde a sede do campus cachoeirense está em construção, para evitar que a ação antrópica interfira na diversidade de espécies antes mesmo dos registros. O levantamento foi realizado no período entre 2018 e 2020, compreendendo uma área de aproximadamente 100000 m² (Figura 2).



Figura 2: Demarcação da área de estudo.

Fonte: Google Earth

Para o levantamento das espécies arbóreas foram realizadas caminhadas aleatórias (FILGUEIRAS et al., 1994), entre 2018 e 2020 na área apresentada na figura 2.

A partir da identificação espécies, foi elaborada uma tabela apresentando as espécies arbóreas encontradas na área do campus da UFSM em Cachoeira do Sul, por família, sanidade, número de indivíduos, *status* (nativa ou exótica no Rio Grande do Sul), além de ser calculada a porcentagem de espécies nativas e exóticas das famílias encontradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento apresentou 10 famílias, 14 gêneros e 15 espécies. Foram encontradas apenas angiospermas na área do estudo. Há predominância de espécies nativas (80 %) com relação às exóticas (20 %) e a maioria dos indivíduos apresentou boa sanidade (Tabela 1).

Família	Espécie	Nome popular	Número de indivíduos	Status (Nativa/ Exótica)
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	14	Nativa
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Pimenta rosa	2	Nativa
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Canela-de-veado	7	Nativa
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	7	Nativa
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling. & J. S. Mill.	Guajuvira	3	Nativa
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	20	Nativa
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Ariticum	4	Nativa
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	1	Exótica
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Eucalipto vermelho	2	Exótica
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá vermelho	2	Nativa
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	Guabiju	1	Nativa
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	1	Nativa
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Swartz.	Carvalinho	1	Nativa
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	1	Nativa

Tabela 1: Listagem das espécies de árvores ocorrentes na área de estudo localizada no campus da Universidade Federal de Santa Maria em Cachoeira do Sul, RS, ordenadas por família, com seus respectivos nomes populares e *status* (espécie nativa ou exótica no Rio Grande do Sul).

A família com maior riqueza específica foi Myrtaceae, com 5 espécies e um total de 28 indivíduos, sendo a maioria da espécie *Eugenia uniflora* L. com 20 indivíduos (Figura 3). Essa família também foi a única a apresentar espécies exóticas (3 espécies) (Tabela 1).



Figura 3: Representação da família com maior riqueza específica (Myrtaceae) representada pela espécie *Eugenia uniflora* L., que apresentou o maior número de indivíduos na área de estudo localizada no campus da Universidade Federal de Santa Maria em Cachoeira do Sul, RS.

Destaca-se a importância de manter as espécies no local, bem como a utilização de espécies nativas em futuros projetos paisagísticos na área estudada, visto que o percentual de exóticas é inferior ao de nativas, e com o paisagismo sustentável é possível manter ou reduzir esse percentual.

No paisagismo, a inserção de espécies nativas causa menos impacto e evita que a paisagem natural seja modificada. Além disso, a utilização de espécies exóticas no paisagismo não só descaracteriza a flora do local como também pode afetar a fauna e facilitar a presença de invasores. (VIEIRA; DE OLIVEIRA, *)

Com esse levantamento espera-se gerar informações para o manejo das espécies arbóreas e auxiliar no paisagismo sustentável da área e em futuros projetos de educação ambiental da UFSM-Campus Cachoeira do Sul, além da valiosa contribuição com informações a respeito da flora original do local, antes da intervenção antrópica.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da educação e do desporto. **Parâmetros curriculares Nacionais 1a. a 4a. séries: meio ambiente, saúde.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

DE MORAES, R.S. **Caracterização da produção de morangos em Cachoeira do Sul – RS.** 2019. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria Campus Cachoeira do Sul, Cachoeira do Sul, 2019.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L.; GUALA II, G.F. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos.** Caderno de Geociências, v. 12, p. 39-43, 1994.

LINDENMAIER, D. S.; SANTOS, N. O. **Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul-RS-Brasil: fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes.** Pesquisas, Botânica, São Leopoldo, n. 59, p. 307-320. 2008.

DIVERSIDADE SOCIOCULTURAL DAS/OS ESTUDANTES DO IFBA – CAMPUS SEABRA, ORIUNDAS/OS DAS ZONAS RURAIS DO TERRITÓRIO DA CHAPADA DIAMANTINA

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 03/02/2021

Claiver Maciel de Souza

Instituto Federal da Bahia- IFBA- Campus Seabra
Barro Alto- Bahia
lattes.cnpq.br/9391947847802539

Jeovângela de Matos Rosa Ribeiro

Instituto Federal da Bahia- IFBA- Campus Seabra
Seabra- Bahia
lattes.cnpq.br/9283522341727438

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo o de compreender os elementos constitutivos da identidade do/a estudante das zonas rurais pertencente ao IFBA- Campus Seabra. São sujeitos desse estudo as/os estudantes oriundas/os das zonas rurais do Território da Chapada Diamantina, que cursaram o primeiro ano do Curso Técnico- Modalidade Integrada em Meio Ambiente e em Informática. O interesse deste estudo surgiu a partir da percepção da dificuldade que as/os discentes de zonas rurais tinham para se adaptar ao primeiro ano de estudo, situação essa, que é debatida pela instituição e, uma lacuna encontrada durante o desenvolvimento da pesquisa realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação e Diversidade- PPED, UNEB, que é anterior e, também, embasa essa pesquisa. O conhecimento do/a estudante da zona rural, suas origens sociais, econômicas e

culturais, seu modo de ser, pensar, posicionar e estar no mundo e sua interação e sentimento de pertencimento ao/no espaço escolar (dentro e fora da sala de aula), assim como seu processo de autoafirmação e as modificações dos componentes identitários no processo de ambientação ao IFBA, são importantes para contribuir na inclusão desses/as jovens ao processo educativo e de formação crítica e construção enquanto cidadãos e cidadãs. Se tratando de uma pesquisa em educação foi escolhida a abordagem qualitativa, com a vertente fenomenológica, do tipo de pesquisa participante. Como dispositivos para a construção e obtenção de informações foram utilizados: análise documental, questionário, entrevista semiestruturada e grupo focal.

PALAVRAS-CHAVE: Identidade estudantil; Zona rural da Chapada Diamantina; Diversidade identitária.

SOCIOCULTURAL DIVERSITY OF IFBA STUDENTS - CAMPUS SEABRA, FROM THE RURAL AREAS OF THE TERRITORY OF CHAPADA DIAMANTINA

ABSTRACT: This work aims to understand the constituent elements of the identity of the student from rural areas belonging to the IFBA-Campus Seabra. The subjects of this study are students from rural areas in the Territory of Chapada Diamantina, who attended the first year of the Technical Course - Integrated Modality in Environment and Computer Science. The interest of this study arose from the perception of the difficulty that students from rural areas had to adapt to the first year of study, a situation that is

debated by the institution and, a gap found during the development of the research carried out in the Program Graduate Program in Education and Diversity - PPED, UNEB, which is earlier and also supports this research. The knowledge of the student in the countryside, his social, economic and cultural origins, his way of being, thinking, positioning and being in the world and his interaction and feeling of belonging to / in the school space (inside and outside the classroom)), as well as their self-affirmation process and the modifications of the identity components in the process of setting up the IFBA, are important to contribute to the inclusion of these young people in the educational and critical formation and construction process as citizens. In the case of research in education, the qualitative approach was chosen, with a phenomenological aspect, of the type of participant research. As devices for the construction and obtaining of information were used: document analysis, questionnaire, semi-structured interview and focus group.

KEYWORDS: Student identity; Chapada Diamantina rural area; Identity diversity.

1 | INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Esse estudo, inserido na Linha de Pesquisa de Diversidade Sociocultural, vinculado ao Grupo de Pesquisa Agroecologia e Tecnologias Socioambientais – TecAmb, é resultante do Edital PIBIC/PIBITI/PIBIC-EM-2018/2019 do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), e surge da necessidade de compreender os elementos constitutivos da identidade do/a estudante das zonas rurais pertencente ao Instituto Federal da Bahia-IFBA Campus Seabra, que tem como participantes da pesquisa as/os estudantes oriundos das zonas rurais do Território da Chapada Diamantina, que cursaram o primeiro ano do Curso Técnico – modalidade Integrado de Meio Ambiente e Informática no ano de 2018.

O presente plano de trabalho está inserido em uma das propostas resultantes da pesquisa realizada referente ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Diversidade (PPED), ofertado pela UNEB, pesquisa que investigou a identidade estudantil dos/as estudantes concluintes de 2016-2017. Como resultado dessa pesquisa foi possível compreender que o processo educativo deixava as suas marcas no/a estudante, na forma de ver e pensar o mundo, e na autoafirmação nas questões étnico-raciais. No entanto, com relação à valorização do ser da roça foram identificadas algumas lacunas, mas pelo tempo disponível para a pesquisa não foi possível um maior aprofundamento na temática.

Para o desenvolvimento da proposta o primeiro passo foi a identificação dos/as participantes da pesquisa e a partir desse momento buscar construir um ambiente de confiança para o desenvolvimento de uma pesquisa participante.

Na atualidade, principalmente na educação, as discussões sobre identidade estão ficando mais densas, fica mais evidente a necessidade de conhecer e apropriar dessa temática, nesse contexto SILVA (2014, p 50/51) diz que a identidade “pode ser celebrada como fonte de diversidade, heterogeneidade e hibridismo, sendo vista como enriquecedora.”

Compreendendo melhor esse conceito, a diferença não pode ser considerada como o oposto da identidade, mas existe uma complementação. Na sala de aula existe um conjunto de identidades, saber fazer com que possa existir o entrecruzar dessas identidades é, portanto, o desafio atual. Nesse sentido Moreira e Candau (2014) discutem que as práticas pedagógicas devem estar voltadas para a valorização das diversidades culturais.

No que diz respeito à identidade, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, instituída pela Resolução CNE/CEB nº 06 de 20 de setembro de 2012, asseguram como princípio da modalidade da Educação Profissional no Art. 6º XI – “reconhecimento das identidades de gênero e étnico-raciais, assim como dos povos indígenas, quilombolas e populações do campo” (BRASIL, 2012). No entanto, a diversidade encontrada no ambiente escolar vai além das que estão citadas, como a questão religiosa e a diversidade socioeconômica, dentre outras nesse sentido precisam ser também trazidas para o reconhecimento.

Repensar as ações voltadas para os jovens do campo também deve estar inserido dentro dessa diversidade, e para isso é necessário enfrentar e superar o “daltonismo cultural” que segundo Stoer e Cortesão (1999) significa a insensibilidade docente à heterogeneidade cultural. Segundo Candau (2006, p. 09) é preciso contrapor com a perspectiva de uma educação intercultural, “enfoque que afeta a educação em todas as suas dimensões, promovendo a interação e comunicação recíprocas, entre os diferentes sujeitos e grupos culturais”.

Neste sentido, com a política de expansão da Rede Federal de Educação Profissional nos primeiros anos deste século, observa-se o surgimento de uma nova demanda para a educação profissional; qual seja lidar com a diversidade de identidades que adentraram a esses espaços à medida que se estimula o desenvolvimento de pesquisas.

2 | OBJETIVOS PROPOSTOS NO PLANO DE TRABALHO

- Identificar a diversidade sociocultural dos estudantes oriundos da zona rural do 1º ano do Curso Técnico – Integrado em Meio Ambiente e Informática, através de um mapeamento de suas localidades;
- Investigar os elementos que constituem a identidade do estudante da zona rural do IFBA – Campus Seabra;
- Entender o processo do sentimento de pertencimento do estudante de zona rural no espaço escolar do IFBA – Campus Seabra;

3 | METODOLOGIA EMPREGADA / MÉTODOS

Por ser uma pesquisa de cunho social, de caráter interpretativo, a abordagem selecionada foi a quali quantitativa (LANKSHEAR, KNOBEL, 2008), em que o pesquisador

compreende a interpretação dos fenômenos estudados assente na interpretação das pessoas. Nesse contexto, levando em consideração que a inserção dos pesquisadores nos relatos e vivências com/dos sujeitos foram constantes, o tipo de pesquisa é a participante, e nesta, segundo Esteban (2010, p. 178) “pretende não só descrever os problemas, mas gerar juntamente com a comunidade os conhecimentos necessários para definir as ações adequadas que estejam na linha da mudança, da transformação e da melhoria da realidade social”.

Ao correr da pesquisa os/as sujeitos/as, dentro das lacunas identificadas, foram instigados a apresentar propostas para a busca de solução, assim sendo, um trabalho conjunto entre pesquisador e sujeitos/as da pesquisa. Desse modo a vertente teórico-filosófica-metodológica, que atendeu essa interpretação, foi a vertente fenomenológica, conforme Somekh e Lewi (2015, p.17), a “fenomenologia é o estudo dos fenômenos humanos vivenciados dentro dos contextos sociais do cotidiano onde eles ocorrem e do ponto de vista das pessoas que os experimentam.”

Basado no caminho metodológico explicitado, foram utilizados como dispositivos de/para pesquisa: análise documental, questionário, entrevista semiestruturada e Grupo Focal.

O primeiro passo foi a análise documental junto as coordenações de Registros Escolares- Cores e Técnico-pedagógica- COTEP, no qual foi analisado os documentos que especificaram os/as estudantes das zonas rurais. A partir disso, foram observados os resultados e a documentação do Programa de Assistência Estudantil- PAAE, como o questionário socioeconômico respondido pelos/as estudantes no processo de obtenção de bolsas de auxílio, o registro de aprovação e desaprovação do processo, bem como os mapas de notas arquivados na Cores.

O questionário composto de perguntas abertas e fechadas, foi aplicado com o objetivo de selecionar as/os participantes da pesquisa, bem como para identificar alguns elementos da identidade das/os estudantes, como a realidade socioeconômica, étnico-raciais, religiosas e afins. Questões que possibilitaram também a identificação da diversidade cultural existente. Através da aplicação do questionário, foi possível fazer o levantamento da quantidade de estudantes pertencentes as zonas rurais e quais desejavam participar da pesquisa.

Em seguida, foram selecionados/as os/as estudantes que aceitaram participar da pesquisa para a próxima etapa que foi a entrevista semiestruturada, tendo em vista que “a entrevista semiestruturada, ao mesmo tempo, que valoriza a presença do investigador, oferece todas as perspectivas possíveis para o informante alcance a liberdade e espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação” (TRIVIÑOS, 2009, p.16).

Após a análise das questões respondidas no questionário, o roteiro das entrevistas foi organizado para aprofundar em questões que não ficaram esclarecidas no questionário, além de outras questões subjetivas que discutiam os elementos da identidade do/a estudante

da zona rural, além de buscar compreender o processo do sentimento de pertencimento /a estudante no espaço escolar.

As entrevistas foram gravadas e em sequência digitalizadas, mediante a permissão oral e documentada dos/as participantes da pesquisa, no caso de menores foi através da autorização dos responsáveis legais. Foram realizadas individualmente em ambiente propício, evitando todo tipo de constrangimento conforme o código de ética da pesquisa.

Por fim, a estratégia utilizada foi o Grupo Focal, entendida por Gatti (2012, p.12) como “uma técnica de levantamento de dados que se produz pela dinâmica interacional de um grupo de pessoas, com um facilitador.” Essa estratégia foi organizada em um grupo de cinco pessoas mais o bolsista e a proponente deste projeto, sendo suscitada a discussão de temas relacionados com o processo de pertencimento do/a estudante da zona rural no espaço escolar do IFBA – Campus Seabra. Para motivação da conversa foram utilizados alguns elementos disparadores para a discussão. Sendo que em todas as etapas da pesquisa que demandaram a exposição de alguma fala transcrita ou texto escrito pelos/as estudantes participantes do estudo, sua identificação não foi revelada e a identificação dos/as autores/as foram dados por meio de pseudônimo vinculados a nomes de plantas típicas do bioma Caatinga.

Após o desenvolvimento dos dispositivos apresentados, as informações foram analisadas e transformadas em Documentos Referenciais composto de todas as análises encontradas.

Tratando de uma pesquisa que demanda dados pessoais, este estudo teve sua aprovação no CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) dia dezoito de junho de dois mil e dezenove com CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) 10601219.1.0000.5031.

4 | RESULTADOS PROPOSTOS / ALCANÇADOS

Encontrando situações inesperadas ou temporariamente não previstas, alguns planos estabelecidos tiveram que ser alterados e/ou remanejados, no entanto, atividades também foram inseridas a partir do ponto que se percebeu a importância que elas trariam aos estudos.

A meta da aplicação de questionário assim como sua roteirização completa, não foi possível cumprir no prazo previsto, pois, por a pesquisa lidar com informações de cunho pessoal e informações familiares confiadas ao sistema educacional e administrativo do IFBA, foi preciso que os pesquisadores deste projeto possuíssem autorização do Conselho de Ética. Desta forma, o questionário assim como sua elaboração plena, e as atividades sequenciais e dependentes como entrevista semiestruturada e em cadeia o grupo focal foram realizado e aplicado assim que houve o recebimento da resposta de aprovação do Conselho de Ética, autorizando o desenvolvimento das atividades, que foram realizados em conjunto com setores da instituição, como COTEP e Cores.

Não obstante, outras atividades vieram a se desenhar com o correr do projeto, como a meta do primeiro bimestre em que com a análise dos registros escolares foi possível realizar o mapeamento dos locais de origem de todo o alunado dos primeiros anos, assim como a identificação pessoal de cada um/uma em relação a sua cor de pele (elemento que norteia os estudos de identificações raciais já em andamento, tendo em vista que inicialmente, conforme estudos da literatura, se distingue identificação racial de identificação de cor, mesmo estas duas estando intrínsecas. “Prevalecia, porém, certo otimismo próprio da tradição igualitária que advinha da Revolução Francesa e que tende a considerar os diversos grupos como “povos”, ... e jamais como raças diferentes em sua origem e conformidade” (STOCKING,1968, P.28)

Os dados obtidos, referentes a discussão do parágrafo anterior, baseado nas informações obtidas na Cores e COTEP, foram graficamente representados e separados por turmas, ou seja, cada turma de primeiro ano (Meio Ambiente Matutino e Vespertino e Informática Matutino) teve sua própria quantificação, sendo também realizada a nível de Campus.

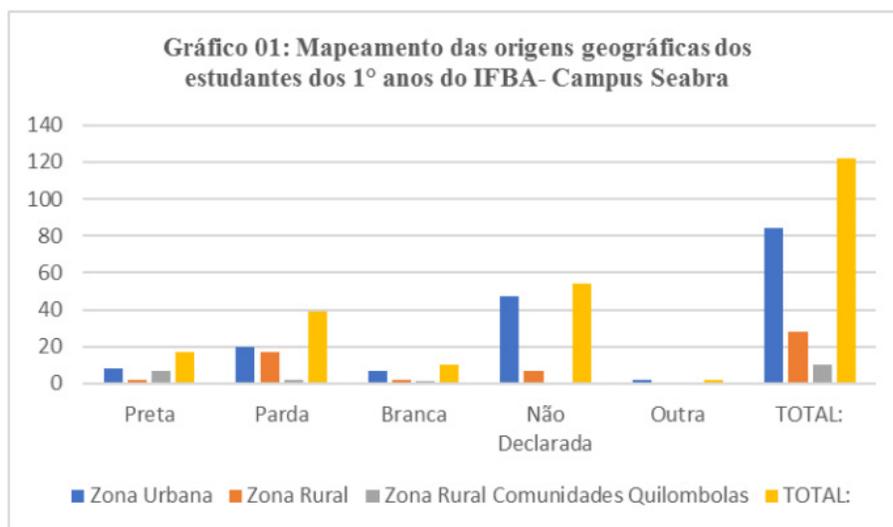


Figura 01- Graficação 01.

Fonte: Autor, 2018.

As informações para estes resultados foram obtidas a partir de documentação fornecida pela Coordenação de Registros Escolares do Campus.

No período de elaboração dos gráficos acima, também se cogitou a identificação das comunidades quilombolas que são bastante presentes na região, todavia surgiu um questionamento inesperado. Algumas das comunidades reconhecidas pelo IFBA- Seabra

como quilombolas não constam nas documentações da Fundação Palmares (instituição tomada como referência por este projeto para a listagem dessas comunidades), assim como também há comunidades que estão nos registros da fundação e que não são vistas como quilombolas, inclusive pelos seus moradores.

Os dados do mapeamento foram expostos e apresentados durante a feira de ciências da Semana de Ciência e Tecnologia, sendo este o momento das escolas e órgãos de pesquisa da cidade se encontrarem para mostrar seus trabalhos à comunidade, e na 71ª Reunião Anual da SBPC que aconteceu em Campo Grande- MS.

O processo de exposição na feira de ciências também está vinculado a parceria deste com outro projeto, o NEA (Núcleo de Estudos Agroecológicos) sendo ambos membros do grupo de pesquisa TecAmb. Parceria essa que proporcionou outras atividades na agenda deste projeto.

Foram acrescentados nas atividades do projeto a elaboração de um questionário para as Cirandas Agroecológicas nas comunidades de Seabra, pois estas atividades coletivas com o NEA e TecAmb como um todo são os pilares de uma das Pré-Jornadas de Agroecologia realizada no IFBA- Seabra. A visitação a essas comunidades também foram ações desenvolvidas e que proporcionou o conhecimento real do local de morada dos/as estudantes dessa pesquisa. Com as visitas foi possível avançar da teoria burocrática à prática cotidiana dos/as discentes, a ponto de conhecer as atividades agrícolas e de pecuária além de demais formas da captação de renda das famílias. O encontro com a associação comunitária e com o laboratório de café especial permitiu o conhecimento de questões estruturais, econômicas e culturais dos lugarejos que circundam a sede municipal e que é a morada das/os alunas/os dos primeiros anos, ou seja, os elementos que contribuem para o enredo que envolve e transpassa a identidade estavam explicitados de forma que seguindo o cronograma original do projeto demoraríamos mais tempo para ter acesso a isso e, conseqüentemente, seria de forma mais restrita, pois o processo em conjunto com a comunidade e com outros ramos de pesquisas permitiu um entrosamento maior e mais real sobre a realidade daquelas pessoas.

Outro ponto crucial que centralizou este estudo sobre identidade foi a leitura de obras sobre essa temática. A literatura permitiu a percepção de divergências entre os estudiosos da área, por se tratar de um assunto complexo e necessitado de aprofundamento de pesquisa.

A obra “A identidade cultural na pós-modernidade” do escritor e pesquisador Stuart Hall foi o elemento literário central para o estudo da identidade de forma mais abrangente. Nas diferentes estruturas trabalhadas no livro o elemento utilizado para esta pesquisa foi a questão de transição de identidade mundial para identidade local; passado, presente e futuro das perspectivas do entendimento do que é identidade; e como foi realizado o estudo de identidade, nas diversas partes do mundo, da Antiguidade até os tempos atuais.

Em todos os momentos Hall mostra a conexão entre a identidade dos povos e as

coisas que ela gerou, como as estruturas sociais, econômicas, religiosas e psicológicas.

Além desta obra, que proporcionou a compreensão de como elementos globais podem e interferem nas realidades dos estudantes do IFBA- Seabra e de suas comunidades, outras foram usadas de formas secundárias com cunho comparativo-confrontal às ideias de Hall, ou seja, foram instrumentos de estudo via web. Outrossim, o artigo “Identidade e Diversidade Cultural no Currículo Escolar” dos pesquisadores Martinazzo, Schmidt e Burg e o livro “Currículos, disciplinas escolares e culturas” organizado por Moreira e Candau descortinaram uma forma prática de estudar questões identitárias sem toda a carga de complexidade científica, de forma que a realidade teórica foi, facilmente, enxergada em consonância com a vivência dos discentes que são foco da pesquisa.

Quando recebida a autorização do Conselho de Ética, as atividades previstas no plano (que tiveram atraso), foram iniciadas. Primeiramente, ocorreu a aplicação do questionário que já havia sido construído, fundamentado na análise dos documentos (públicos) fornecidos pela Cores/COTEP.

Para responder o questionário, foram convidados/as os/as alunos/as das zonas rurais dos primeiros anos presente no Campus, inclusive os/as que não constavam nos registros da instituição, sendo essa situação outro ponto inesperado, pois alunos/as que se identificam como pertencentes a áreas rurais estavam registrados como discentes oriundos de zona urbana.

Cada turma recebeu os questionários entregues pelo bolsista [deste projeto] que também prestava esclarecimento se houvesse alguma dúvida por parte dos/as sujeitos/as participantes. Em seguida foi realizado o processo de apuração dos dados e esses tabelados e graficados.

As informações apuradas dos questionários foram apresentadas no II Seminário de Pesquisa do IFBA- Campus Seabra seguindo todas as demandas éticas para preservação e cuidado para com os dados pessoais das/os estudantes participantes dessa etapa da pesquisa.

Ao analisar as respostas, foi possível perceber a existência de uma diversidade sociocultural presente no IFBA- Campus Seabra. Essa realidade é ratificada por Moreira e Candau (2014, p.7) quando dizem que:

Nesse contexto, os processos educacionais, estão desafiados pelas questões relativas às diferenças culturais instados a enfrentar sua incidência, tanto do ponto de vista dos diversos sujeitos que constituem a rede de relações presentes na dinâmica escolar quanto no âmbito dos currículos, das questões relativas ao conhecimento escolar e das práticas pedagógicas. MOREIRA E CANDAU (2014, P.7)

Após os resultados encontrados foi perceptível os desafios que o IFBA- Campus Seabra possui, visto que ele abrange em seu alunado uma grade diversidade sociocultural, principalmente relacionado as/aos estudantes oriundas/os de zonas rurais. O Município

de Seabra possui mais de cem povoados com distâncias aproximadas de até 100 km, tal situação exige um acompanhamento contínuo dos problemas enfrentados por esses/essas discentes.

Os/as estudantes das zonas rurais estão localizados em maior número no turno vespertino como mostra a figura 02. Essa realidade demonstra a necessidade de políticas da instituição para com esses/essas discentes, tendo em vista que em dias de contraturno, torna-se necessário um maior investimento em alimentação e estrutura para espaços de descanso voltado a esse grupo.

O fenômeno de concentração dos/as alunos/as de áreas rurais em um período do dia é explicado, pois no período da manhã o número de transporte escolar das cidades circunvizinhas e comunidades é menor.

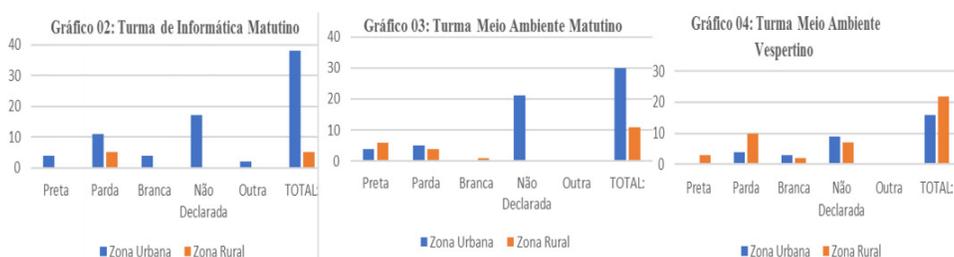


Figura 02- Graficação 02, 03 e 04.

Fonte: Autor, 2018.

Dentro dessa questão é preciso analisar que os/as estudantes do vespertino das zonas rurais são os/as mais atingidos/as por problema relacionados a transporte, visto que durante o ano letivo é comum a ocorrência de problemas com a viabilidade do transporte em dias letivos o que prejudica a maioria das/os estudantes, impedindo a regularidade de presença nas aulas. Esse fato subjetivamente contribui para o sentimento de não pertencimento desse/dessa estudante ao espaço escolar, realidade que é visualizada no relato do estudante Ipê Roxo quando diz que: "...outra medida legal também seria a questão do transporte que às vezes é muito falho e que vários alunos da zona rural desisti de vir estudar aqui por conta da falha do transporte, eu acho que tudo isso influencia". Esse relato, representa a opinião de 60% dos/as entrevistados/as.

Mais de 75% dos/as estudantes do vespertino continuam residindo em sua localidade e realizam o deslocamento diário durante o ano letivo através do transporte público escolar, enquanto que nas turmas da manhã essa porcentagem é inferior a 30%. Conforme a figura 03.

Gráfico 05: Deslocamento para a comunidade de origem

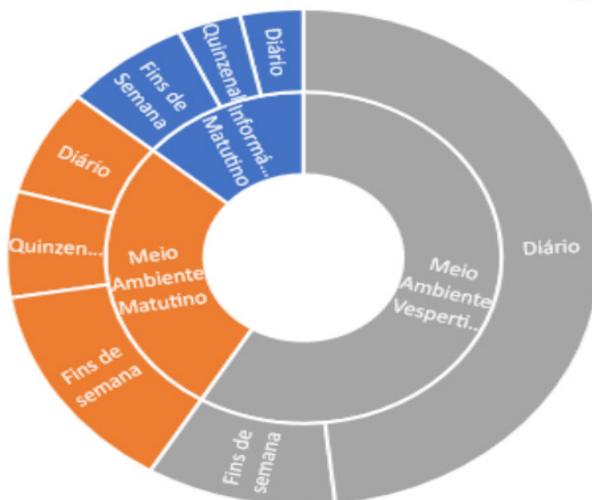


Figura 03- Graficação 05.

Fonte: Autor, 2019.

Todavia, os/as alunos/as do Vespertino que ficam em Seabra durante a semana e voltam para suas comunidades aos fins de semana moram mais longe do que as/os alunas/os de manhã (conforme a figura 04) que passam pelo mesmo processo de viagem semanal, ou seja, os custos com passagens são maiores para as/os estudantes da tarde, assim justificando, além da distância, por que a tarde não ocorre viagens semanais, mas apenas quinzenais. Por isso o auxílio transporte da assistência estudantil é visto por muitos/as como uma solução, porém, há alguns problemas nesse sistema, como diz a estudante Aroeira-Vermelha:

... acham que a escola dá um auxílio certinho, ajuda todo mundo... porquê... Esse auxílio nem sempre é da forma correta! O PAEE ele ajuda, mas nem tanto... às vezes deveria ser mais um pouco... Tem algum problema, que tem por exemplo, pessoas que não precisam e recebe, não precisam 'recebê' e quem precisa recebe pouco. - Estudante Aroeira-Vermelha

Gráfico 06: Distância da comunidade de origem ao Campus



Figura 04- Graficação 06.

Fonte: Autor, 2019.

Como já supracitado, mesmo os/as estudantes de Informática morando mais perto eles/elas demoram mais de voltarem a sua comunidade de origem, enquanto que a turma de Meio Ambiente Vespertina é o oposto. Tal fato é possível de ser explicado, pois as pessoas que moram mais próximo de Seabra encontra seus familiares na própria cidade (quando não moram com algum parente), pois eles podem estar trabalhando, no comercio ou em órgão governamentais, porém o mesmo é pouco provável de acontecer com o estudante originário de lugares distantes, que é o caso das/os estudantes da tarde.

Outra informação obtida através da figura 02 está relacionada a questão étnico-racial em que foi percebido que as/os estudantes da zona urbana possuem maior dificuldade para se declararem enquanto cor de pele, enquanto que os/as estudantes de zonas rurais pouco apresentam essa questão como mostra a figura 05.

Gráfico 07: Etnia/raça



Figura 05- Graficação 07.

Fonte: Autor, 2019.

Se considerar como negro o grupo envolvendo pardos e pretos, 100% dos/as estudantes de zonas rurais do período Matutino são negros, sendo que no período Vespertino esse valor não chega aos 50%. Todavia, pensa-se também no trânsito de que cor e raça estão interligadas, mas não são a mesma coisa, pois nos próprios relatos dos/as estudantes, nos questionários, eles/elas apresentam isso, por exemplo, o estudante Angico, do período matutino, quando questionado sobre sua identificação étnico-racial ele escreveu: 'Pardo, de cor Branca.' Isso demonstra uma necessidade da educação em fortalecer as identidades dos/as sujeitos/as que estão imersos no processo educativo, levando em consideração que “trata-se de acentuar que nossas identidades são culturalmente construídas, ou seja, formadas pela representação, no âmbito da cultura” - Moreira e Candau (2014, p.32). Quando o estudante não identifica o pardo enquanto negro demonstra a necessidade da autoafirmação da sua identidade, principalmente, através das representações negras importantes em sua vivência. “Em contexto multicultural, o papel da escola é, sem dúvida, poder contribuir para a formação de cidadãos conscientes dessa realidade e que se compreendam em sua identidade própria” – Martinazzo, Schmidt e Burg (2014, p.7). Todavia, não se deve esquecer que as “velhas identidades” estabilizadoras do mundo social (Hall, 2015) não representam mais todos os indivíduos, por isso é importante e necessário que as escolas estejam em processo permanente de estudo para compreensão das construções e processos identitários dos/das estudantes.

A turma que apresenta alunos/as de zonas rurais não declarados, também é a que possui maior diversidade como demonstrado no gráfico. Enquanto a menos diversa, se tratando dos estudantes de áreas rurais, é a turma de Informática conforme apresentado na figura 05.

A escola precisa trabalhar as questões que auxiliam o processo de autoafirmação e permanência no sistema educacional, esse foi o pensamento de mais de 60% dos/das entrevistados/as, todavia eles e elas também destacam que o IFBA auxilia no processo de autoafirmação dos/as estudantes, mas não promove ou promove pouco o processo de conscientização de quem realiza preconceito. Por este motivo, a instituição precisa trabalhar para que os/as mais de 35% dos/as entrevistados/as que apresentaram ao correr de suas falas que o processo de autoafirmação os distanciou ainda mais dos/as outros/as alunos/as voltem a se sentir entrosados/as com os/as demais e para que outros casos de segregação não aconteçam (desses 35%, 100% são negros/as quilombolas. Pois, como exposto por Martinazzo, Schmidt e Burg (2014, p.8) “as escolas têm o desafio de investir na superação da discriminação e prover o conhecimento da riqueza representada pela diversidade cultural que compõe a sociedade”.

Sociedade esta que não se faz presente na escola, pois, conforme mais de 35% dos/as entrevistados/as, falta a valorização das zonas rurais na sala de aula com assuntos que envolvam a localidade (desses 35%, 100% são quilombolas). Nesse sentido é importante salientar a inclusão da educação intercultural que se define como:

A crítica cultural implica uma renovação do conhecimento escolar e das estratégias de construí-lo e reconstruí-lo na sala de aula. Partimos do ponto de vista de que a adoção de uma perspectiva intercultural não significa uma desvalorização do conhecimento nem pretende restringir o(a) aluno(a) aos seus referenciais culturais. Consideramos que a escola deve promover um processo de ampliação dos horizontes culturais dos estudantes. A centralização das culturas nas reflexões e propostas sobre escola e currículo não pode jamais ter como consequência a desvalorização do conhecimento escolar cuja apreensão constitui direito de todo e qualquer estudo. (MOREIRA E CANDAU, 2014, P.14)

Mesmo sendo um Campus localizado em área rural, com grande número de estudantes do campo em seu alunado, mais de 75% dos/as entrevistados/as relataram a ocorrência de distinção dentro da sala de aula por serem pobres ou de zonas rurais e mais de 85% dos/as entrevistados/as acham que o/a professor/a não procura entender as diferenças/dificuldades das/os alunas/os de zonas rurais. Todavia, entre os/as estudantes há discordância, pois 25% dos/as entrevistados/as acham que a aula não deve ter desvio do assunto padrão e que a relação com a realidade local deve ser feita pelo aluno/a (destes 25%, 100% são homens pardos).

O processo de não se sentir representado gera o sentimento de não pertencimento ao espaço, sentimento esse compartilhado por mais de 60% dos/as entrevistados/as que

não se sentem pertencentes ao IFBA-Campus Seabra. Realidade esta que é discutida por Rios (2011, p.91-92):

Por outro lado, os alunos e alunas da roça precisam deslocar-se, migrar, cruzar fronteiras, estabelecer novos territórios discursivos e identitários para continuar estudando. Em um movimento diaspórico, eles e elas constituem lugares (CERTEAU,1994), não lugares (AUGÉ, 2004), entre-lugares (SANTIAGO, 2000; BHABHA, 1998), terceiros espaços (BHABHA, 1998), espaços intersticiais (BHABHA, 1998), lugares intervalares (GLISSANT, 1990), espaços impossíveis de fixar o limite e esboçar a origem, no espaço confuso entre o dentro e o fora, o mesmo e o diferente, marcando as distintas zonas de deslocamento que os alunos e alunas fazem ao desestabilizar a unidade, a pureza, e o essencialismo presente na ideia do “ser” as roça. (RIOS, 2011, p.91-92)

50% dos/as entrevistados/as acreditam que a instituição trabalha as questões de zonas rurais por mera formalidade, isso, somado aos fatores apresentados por Rios causa no/a estudante uma serie de incertezas e para sana-las ele/ela se desprende de seus constituintes identitários e agarra os elementos da nova realidade, ou seja, ele passa a se adaptar ao IFBA.

Mais de 60% dos/as entrevistados/as modificaram elementos identitários (princípios, modo de pensar, de se relacionar, falar...) para se ‘adaptarem’ ao IFBA e 50% dos/as entrevistados/as relataram que precisaram realizar adequações em suas rotinas por conta do sistema de avaliações.

Essa modificação promovida pela escola para mais de 60% dos/as entrevistados/as ajudou no processo de compreensão da pluralidade de ideias [segundo eles/elas], todavia criou diferenças entre a id identitária que ela/ele tinha e que seus familiares ainda tem na comunidade, pois ambos estão sujeitos a elementos constituintes da identidade diferentes. Por essa razão tem se a visão que quando o/a estudante ingressa no IFBA ele/ela se transforma, pois isso realmente acontece.

Éhhh, não mudou muita coisa, quando eu cheguei, né? Por que quando eu cheguei eu não me sentia... Era um espaço que fazia,,fazia tipo mal. Éé... eu achava que não me pertencia, e eu queria/não tava querendo ficar aqui no IFBA, depois de três meses estudando eu já tava querendo sair, aí depois que eu comecei a conversar, comecei mudar a forma de pensar, eu vi que eu tinha meus direitos de ficar como outras pessoas, também tenho direito! Eu tinha o direito de ficar na instituição... ééé... Eu sempre, eu sempre me pergunto o que me pertence, mas não é a entidade desse/dessa estudante e a trajetória quele pertencer todo «esse espaço é meu» ééé..., então mudou um pouco/ várias coisas porque a forma de pensar mesmo sobre o espaço mudou... ééé... sobre as pessoas também, a forma de pensar mudou, então assim, mudou muito, consegui mudar muito a minha vida, a minha forma de pensar também. – Estudante Cacto

Sobre esse processo de mudança Hall trará que:

A identidade é realmente algo formado ao longo do tempo, através de processos inconscientes, e não algo inato, existente na consciência no momento do nascimento. Existe sempre algo “imaginário” ou fantasiado sobre sua unidade. Ela permanece sempre incompleta, está sempre “em processo”, sempre “sendo formada”. (HALL,2015)

Para contribuir da melhor maneira possível para a construção da identidade das/os estudantes de zonas rurais que ingressam no IFBA a instituição deve realizar ações que promovam o bem-estar dos/as alunos/as, assim como o sentimento de representação e de pertencimento. Para isso é preciso ouvir as/os estudantes e saber o que elas e eles querem/precisam.

50% dos/as alunos/as relataram que as aulas e eventos tematizados ajudam no processo de autoafirmação e permanência no Campus (Destes, 75% são negros/as quilombolas), inclusive os 40% dos/as entrevistados/as que já haviam iniciado o processo de autoafirmação antes de entrarem no IFBA (100% destes, homens negros quilombolas) e 25% dos/as entrevistados/as acham que a instituição deve trazer para dentro do Campus personalidades das zonas rurais que apresentem a pluralidade de saberes e riquezas das comunidades, pois, “não há pessoas mais melhor ‘pra’ falar da ‘gente do que as pessoas da comunidade... E eles também pode mostrar as diferença entre as comunidade que a escola não fala e a parte boa de cada uma”, diz a estudante Caroá na entrevista semiestruturada.

Éhh... foi o projeto e aula. O projeto mesmo foi o da Semana Preta que me ajudou, aí como eu sou negro então, falou tudo. Ajuda tudo por causa do percurso o que os negros sofreram, que tem passado, o que passa ainda nos dias de hoje e, em sala de aula é que em relação a professores sempre abordar alguns temas sobre, que envolve negritude, que envolve o negro, então foi ajudando muito. - Estudante Cacto

A representação é um ponto importante para o processo de autoafirmação e construção da identidade, por isso a escola deve promover espaços em que os/as estudantes se visualizem, no caso do IFBA- Campus Seabra, principalmente as/os estudantes rurais quilombolas, já que são esses/essas que mais relatam sofrerem problemáticas dentro da instituição. 25% dos/as entrevistados/as relataram casos de bullying antes de entrar no IFBA, (destes 100% eram quilombolas) e essa mesma porcentagem relata a existência de ‘bullying camuflado’ [termo utilizado pelos/as entrevistados/as] dentro da instituição, e mais de 60% dos/as entrevistados/as alegam ter sofrido ou sofrer algum tipo de discriminação em sala de aula ou nos corredores, desses [60%], 60% são quilombolas e igual porcentagem de mulheres. Esses dados são exemplificados na fala da aluna Aroeira-Vermelha:

“Tem exclusão aqui...Por causa da classe, por que o povo pensa assim ai ela é de zona rural, veio de escola pública e não tem muito conhecimento como os outros só porque a escola era diferente... Só fica nós duas lá no canto da sala...Eles tem até medo da ‘gente “. Estudante Aroeira-Vermelha

O processo de representação é importante para as/os estudantes, todavia a

escola deve fazer da melhor forma para que atenda o objetivo de auxiliar a/o estudante e conscientize todo o corpo estudantil e funcional, pois se isso não ocorrer, problemas como o explicitado pelo estudante Ipê Roxo podem acontecer.

Geralmente é mais fácil se aceitar um negro que é um cantor famoso, que é uma celebridade, isso de certa forma vai trazer uma certa beleza ao movimento negro, mas muito dessas pessoas que acham isso bonito e tal são as próprias pessoas que desprezam o funcionária da própria escola que é negro, despreza um colega que é negro, então meio que esses, esses, como eu posso dizer, esses instrumentos educacionais são bons, porém como eu já disse, é meio que não alcança todo mundo, fazendo que a mentalidade seja um pouco diferente. – Estudante Ipê Roxo

Historicamente as turmas dos cursos de Meio Ambiente possuem uma predominância do gênero feminino e no ano de 2018 não foi diferente, conforme figura 06.



Figura 06- Graficação 08.

Fonte: Autor, 2019.

As meninas de comunidades e cidades circunvizinhas concentram-se a tarde, pois é o período com maior número de transporte público escolar diário.

“Por eu ainda ser uma menina nova, meus pais não deixam eu vi morar aqui. Meu pai acha perigoso menina nova vim assim ‘pra’ cidade...” - Estudante Carnaúba

Das/os estudantes entrevistadas/os 75% receberam maior incentivo para ‘procurar’ o IFBA por meio de familiares e 25% da escola ou amigos (desses 25%, 100% são mulheres).

Estudantes do gênero masculino, mais novos que as meninas residem na cidade com menos resistência dos pais.

Outra questão relacionada ao gênero é que, mesmo sendo maioria do alunado, 75% das mulheres entrevistadas alegam ter sofrido ou sofrer algum tipo de discriminação no Campus, enquanto que nos homens essa porcentagem equivale a 50% (desses 50%, 100% são negros quilombolas).

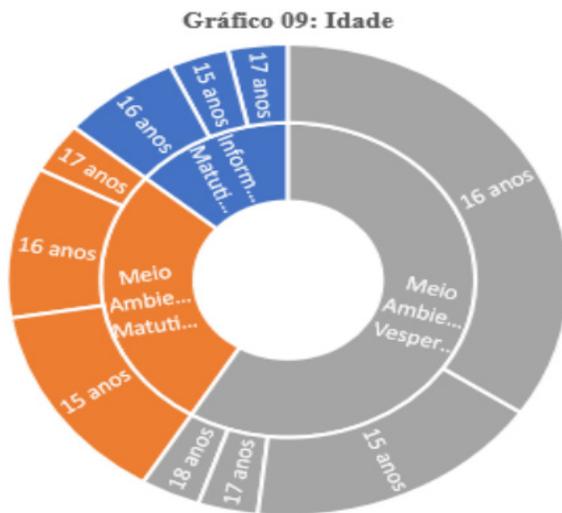


Figura 07- Graficação 09.

Fonte: Autor, 2019.

Se comparado os gráficos de gênero e idade, percebe-se que na turma Vespertina as meninas possuem em média um ano a mais que os meninos. Mesmo assim elas encontram maior resistência para virem morar na cidade do que eles. Porém nas turmas da manhã essa questão não é tão presente, pois, as comunidades dos/as estudantes estão mais próximas, o número de conhecidos na cidade é maior e a visita de familiares se dá de forma periódica já que eles procuram a cidade para resolver questões administrativas ou fazer compras e, todos esses fatores contribuem para que os responsáveis tenham mais segurança para permitir que as/os estudantes saiam da comunidade e venham morar na cidade.

Em relação a orientação sexual a turma da tarde, juntamente com a turma de Informática apresentam menor número de respostas diversas, como é apresentado pela figura 08.

Gráfico 10: Orientação Sexual

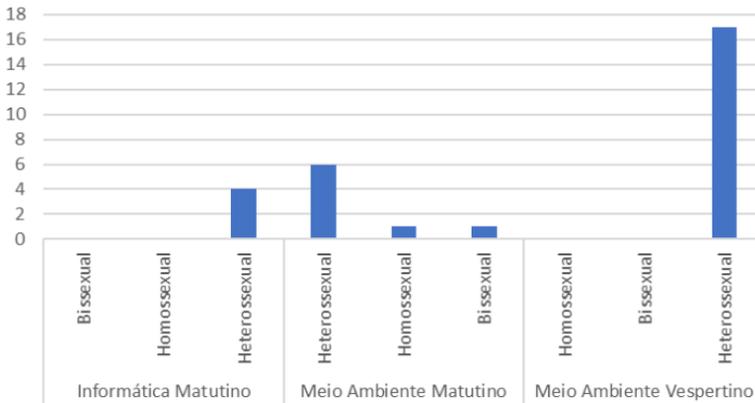


Figura 08- Graficação 10.

Fonte: Autor, 2019.

A turma de Meio Ambiente Matutino, diferentemente das demais, possui um quarto dos estudantes de zonas rurais que não se declararam heteros, de modo que é a turma mais diversa nesse quesito com 75% de heterossexuais, 12,5% de homossexuais e 12,5% de Bissexuais, enquanto que as outras turmas apresentam um quadro 100% heterossexual.

Em relação a orientação religião, há diferentes respostas em todas as turmas, todavia a turma de Informática mantém o trânsito de menor diversidade tendo 100% de cristã/os, estes/estas que se dividem entre evangélicos/as 25% e católicos/as 75%. Conforme gráficos a seguir.

Gráfico 11: Religião

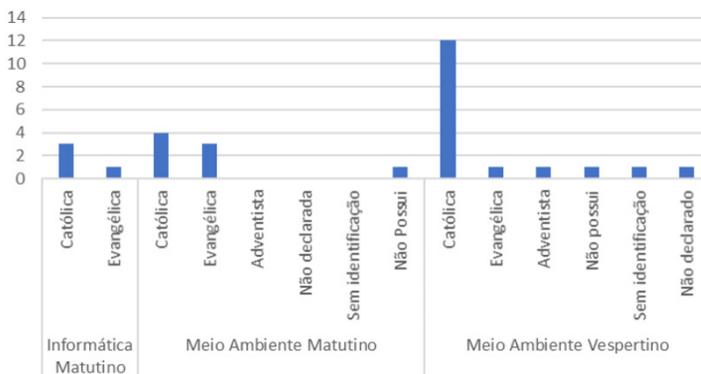


Figura 09. Graficação 11.

Fonte: Autor, 2019.

As/os cristã/os são maioria ultrapassando mais de 75% em todas as turmas. As outras classificações além das cristãs não identificam outras crenças, pois, aproximadamente, 6% dos/as entrevistados/as do Vespertino sinalizaram que possuíam religião, mas não sinalizaram qual e os demais não declararam ou não possuem, sendo que os que não possuem equivalem próximo a 6% da/os estudantes de zonas rurais do primeiro ano da tarde e 12,5% da/os estudantes de Meio Ambiente Matutino.

Todavia, mesmo com a maioria sendo cristã, aproximadamente 50% dos/as entrevistados/as alegaram sentirem-se incomodados/as por sua orientação religiosa dentro da escola. Como explicitado pela fala do estudante Ipê Roxo:

... Eu me sentia muito constrangido a respeito dos meus costumes, da minha forma de pensar, da minha espiritualidade em questão... Questão religiosa, porque, geralmente, pessoas que são cristãs tem um pensamento um pouco diferente, tem uns princípios diferentes de outras pessoas... Isso no início foi bem diferente, foi bem difícil para mim, porque às vezes nem todo mundo entendia... – Estudante Ipê Roxo

O fenômeno de pouca diversificação das respostas nas turmas da manhã, maiormente na turma de Informática, também se repete quando a questão é renda familiar.



Figura 10- Graficação 12.

Fonte: Autor, 2019.

Na turma de informática 75% das famílias recebem 1 ou menos salários mínimos,

na turma de Meio Ambiente Matutino esse valor ultrapassa os 50%, mas na turma de Meio Ambiente Vespertino esse valor não chega a 25%, todavia, quando se trata da renda superior a 1 salário, enquanto as turmas da manhã atingem aproximadamente 30% a turma vespertina ultrapassa os 50%. (Dados considerando uma margem de erro de 5% para mais ou para menos, equivalente as rendas não declaradas).

Porém, analisando os registros da assistência estudantil, fornecidos pela COTEP a renda per capita dos/as alunos/as do Vespertinos é menor que das/os alunas/os do Matutino, isso porque as famílias possuem mais componentes (dependentes financeiros). Se a quantificação de renda per capita for elevada a nível de cursos, os/as estudantes de Informática possuem um valor maior que as/os estudantes de Meio Ambiente pelo mesmo motivo da composição familiar.

O ponto em que os componentes identitários foram discutidos e conectados entre si, foi no grupo focal com os/as estudantes. As discussões desse momento permearam por completo a estrutura deste trabalho, todavia, um ponto transcendeu a conversa, que foi, a questão dos/as alunos/as das zonas rurais dentro da sala de aula. Durante as entrevistas já havia sido destacado pelo estudante Cacto:

Então no começo eu fui mais aceito por funcionários de que por alunos, mesmo por conta mesmo de algumas condições que, como eu disse, a pessoa sendo pobre e estudando com pessoas mais de classes superiores, mais alta, sempre a pessoa vai ter aquele receio, vai estar com dificuldade, vai achar que por conta de sua classe você vai pegar e vai ser recuado, não vai 'tá'... pertencer a nenhum grupo, não vai querer fazer amizade ou alguma pessoa não vai querer pegar e fazer algum tipo de amizade com você... – Estudante Cacto.

50% dos/as entrevistados/as relataram uma acolhida melhor realizada pelos/as funcionários/as da instituição do que pelas/os demais alunas/os. (destes 50%, 75% são quilombolas). No grupo focal foi exposto quando essas questões de segregação aparecem na sala. Exemplificando, tem-se, a fala do estudante Angico que diz: “Uma coisa mais marcante é quando a gente fica sem grupo, né? Fica assim... meio ‘sozin’ e ‘tals’... A gente fica sem grupo e fica meio que com vergonha de chamar alguém”.

A instituição é desafiada a promover um trabalho coletivo e em conjunto para que o espaço escolar, principalmente, a sala de aula seja um ambiente favorável ao aprendizado dos estudantes e não se torne um ambiente repressivo, segregador e traumático. Tal processo é apresentado por MOREIRA e CANDAU:

Identidade, cultura escolar, espaço de confinamento, tecnologia do afeto e ambivalência. Em termos de procedimento metodológico, buscou-se mergulhar no cotidiano da escola, conversar com docentes e alunos, examinar textos didáticos e documentos, observar aulas e festividades. (MOREIRA e CANDAU, 2014, P.48)

Através da análise comparativa-confrontal das respostas dos questionários,

entrevistas semiestruturadas e Grupo Focal, é possível verificar características próprias de cada turma, diferenciando também de acordo com o turno de estudo.

Entender essas características é fundamental para o encaminhamento de políticas e ações necessárias para esses/essas estudantes, pois mesmo muitos/as não se sentindo pertencente à instituição eles e elas valorizam-na. Mais de 85% das/os entrevistadas/os registraram que seus objetivos e possibilidade de cursar faculdade foram alterados, após ingressar no IFBA, inclusive os 25% deles/as que não conheciam/ sabiam o que era o IFBA antes do processo seletivo (deste 25%, 100% eram negros/as quilombolas); 75% dos/as entrevistados/as classificam o IFBA como uma escola de qualidade, onde pessoas de baixa renda conseguem entrar e; 100% das/os entrevistadas/os compreendem a importância do IFBA na qualidade do ensino.

Os estudos sobre a composição identitária são cada vez mais necessários ao/no mundo moderno. As alterações dos componentes identitários nunca se deram de modo tão acelerado. Por isso é importante para o IFBA- Campus Seabra entender como ele influencia e participa do processo de formação da identidade dos/as jovens das zonas rurais que nele ingressam.

As velhas identidades que por muito tempo estabilizaram o mundo social, estão em declínio. Se antes elas eram sólidas localizações, nas quais os indivíduos se encaixaram socialmente, hoje se encontram com fronteiras menos definidas, o que provoca no indivíduo uma "crise de identidade" - (Hall, 2015)

A identidade é, pois, um processo de articulação, uma suturação, uma sobredeterminação, e não uma subsunção. Há sempre 'demasiado' ou 'muito pouco' – uma sobredeterminação ou uma falta, mas nunca um ajuste completo, uma totalidade. Como todas as práticas de significação, ela está sujeita ao 'jogo' da diferença. Ela obedece a lógica do mais que um. E uma vez que, como num processo, a identificação opera por meio da diferença, ela envolve um trabalho discursivo, o fechamento e a marcação de fronteiras simbólicas, a produção de 'efeito de fronteira'. Para consolidar o processo, ela requer aquilo que é deixado de fora – o exterior que a constitui. – Stuart Hall, 2015.

5 | CONCLUSÕES

Após finalização das análises da pesquisa sobre a diversidade sociocultural dos/as estudantes do IFBA – Campus Seabra, oriundas/os das zonas rurais do Território da Chapada Diamantina, conclui-se que cada turma apresenta um perfil distinto que precisa ser trabalhado para que o espaço da sala de aula seja um ambiente de valorização do processo de ensino-aprendizagem para os/as alunos/as das zonas rurais, assim como para os demais.

Foi possível perceber que as/os estudantes rurais da turma de Informática possuem o perfil coletivo de pouca diversificação das ideias, costumes e hábitos, e possuem maior

facilidade para se expressarem sendo que estes/estas não sentem a necessidade de autoafirmação enquanto raça e origem e por isso não encontram necessidade desse processo estimulado pela instituição.

A turma de Meio Ambiente Matutino abrange tanto a diversidade quanto também a preservação de ideias, costumes e hábitos unificados a depender da temática abordada. Por esse motivo os processos de autoafirmação desses/dessas estudantes são distintos entre si, pois mesmo que mais de 25% já haviam iniciado seus processos [de autoafirmação] antes de entrarem no IFBA, na turma também há estudantes que não sentem a necessidade de si auto afirmarem, por isso os/as estudantes rurais se divergem quando a questão da participação da escola no processo de autoafirmação.

Enquanto que na turma de Meio Ambiente Vespertino, por ter mais estudantes de zonas rurais que nas outras turmas, a diversidade se apresenta com mais frequência, todavia o processo de autoafirmação se assemelha com o da turma Matutina do mesmo curso, pois ocorre uma divisão sobre os que si auto afirmam e acham importante a escola motivar essa temática e os que não sentem necessidade de si auto afirmarem e nem da escola promover esse processo, sendo que também há aqueles que não sentem necessidade de si auto afirmarem mais entendem a importância da escola para quem deseja. Essa turma é a que menos tem facilidade para comunicação já que mesmo sendo maioria em sala de aula os/as estudantes das zonas rurais, principalmente quilombolas, si sentem coagidos/as e isso provoca um processo de reclusão maior do que o que acontece na turma de Meio Ambiente Matutino ou de Informática (a que menos sofre com essa problemática).

Com relação aos elementos constituintes da identidade foi possível perceber uma grande diversidade sociocultural no que diz respeito ao gênero, diversidade sexual, religião, étnico-racial, renda e de origem geográfica demonstrando a importância de um conhecimento mais aproximado das vivências desses/dessas jovens pela instituição para o desenvolvimento do trabalho pedagógico e de assistência estudantil para esse público. Dentro dessa ótica é importante salientar a necessidade de encontrar uma solução para o transporte público escolar responsável pelo deslocamento dos/as estudantes das zonas rurais, visto que foi um aspecto identificado através do relato dos/as estudantes durante a pesquisa com uma das lacunas mais influentes para os resultados negativo no processo pedagógico e conseqüentemente o fortalecimento do não pertencimento do/da discente, configurando em um dos motivos para evasão escolar.

Diante de todo este estudo é possível concluir que o IFBA- Campus Seabra possui um papel preponderante no desenvolvimento local da Chapada Diamantina, principalmente pelo fato de que sua missão envolve incluir jovens de vinte e quatro município participantes da área geográfica que o Território abrange, no entanto, possui um desafio que é fazer com que essa população de estudantes das zonas rurais possam se interessar, permanecer e concluir os seus estudos na instituição, através de uma aprendizagem significativa que possa construí-las/os como cidadã/os que se estabeleçam na sociedade de forma crítica e

ativa, tendo condições para exercer suas profissões no mundo do trabalho e prossigam os seus estudos no mundo acadêmico.

Muitos caminhos ainda devem ser seguidos, a partir dos estudos é possível perceber que é preciso investigar mais sobre os registros oficiais existentes no IFBA Campus Seabra sobre as comunidades quilombolas do Território da Chapada Diamantina, as quais os estudantes pertencem. Tal situação é necessária pois durante a pesquisa foram identificadas algumas inconsistências entre as informações dos registros escolares e os registros da Fundação Palmares. Há importância na verificação desses dados, pois impacta nos recursos financeiros destinados a esses/essas estudantes.

Há a necessidade de se estudar as demandas psíquicas dos/as estudantes de zonas rurais, principalmente dos/das estudantes rurais quilombolas, pois estes são os que mais se sentem excluídos em sala de aula.

Outra questão a ser estudada é o impacto do deslocamento desses/dessas estudantes no seu rendimento escolar, se o “entre-lugar”(SANTIAGO, 2000; BHABHA, 1998) influencia subjetivamente em suas questões emocionais. Além disso, é importante o prosseguimento dos estudos que possam acompanhar os/as participantes da pesquisa até a conclusão do curso. Sendo que é preciso conhecer as diversidades das zonas rurais para que elas possam ser trabalhadas pela escola, pois isso é um elemento exigido pelo alunado do campo, mas a instituição trabalha a zona rural como apenas uma, enquanto que cada comunidade possui suas próprias peculiaridades, e si distingue das demais, ou seja, não há uma zona rural, mas zonas rurais.

Outro ponto é analisar o impacto que o processo de exclusão dos/as estudantes das zonas rurais gera no seu rendimento escolar, assim como demanda estudos também os impactos que a renda promove no desempenho acadêmico e nas relações sociais dentro e fora da escola.

E por fim, é importante a realização de um estudo com os/as egressos/as das zonas rurais, conhecer o impacto do IFBA em suas vidas profissionais e acadêmicas e como o processo de ‘distanciamento’ da comunidade impactou em suas identidades.

REFERÊNCIAS

CANEAU, Vera Maria (orgs). **Currículos, disciplinas e culturas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

CANEN, Ana. **Universos culturais e representações docentes: subsídios para a formação de professores para a diversidade cultural**. Revista Educação & Sociedade, ano XXII, nº 77, dezembro, 2001.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2003.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2015.

Martinazzo, C., Schmidt, A., & Burg, C. (2015). **Identidade e diversidade cultural no currículo escolar**. Revista Contexto & Educação, 29(92), 4-20.

MOREIRA, Antonio Flavio. CANDAU, Vera Maria. **Currículos, disciplinas escolares e culturas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

SCHWARCZ, Lilia Moritz. **O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questões raciais no Brasil- 1870-1930**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SILVA, R. S. SILVA, V.R. **Política Nacional de Juventude: Trajetória e desafios**. Caderno CRH, 24(63),663-678, 2011.

Silva, Tomaz Tadeu. (orgs). **Identidade e diferença: a perspectiva dos Estudos Culturais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

SOMEKH, Bridget. LEWIN, Cathy (orgs). **Teoria e Métodos de Pesquisa Social**. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

STOCKING JR., George W. Race, **Culture and evolution. Essays in the history of anthropology**. Chicago: University of Chicago, 1968.

RIOS, J. A. V. Pacheco. **Ser e não ser da roça, eis a questão! Identidades e discursos na escola**. Salvador: EDUFBA,2011.

VÍRUS ENTOMOPATOGÊNICO NO CONTROLE BIOLÓGICO DA LAGARTA-DA-SOJA (*Anticarsia gemmatalis*, HÜBNER, 1818): REVISÃO

Data de aceite: 03/05/2021

Clenivaldo Pires da Silva

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8687308404113173>
<https://orcid.org/0000-0003-3568-7896>

Michele Harumi Motoyama

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2801311487092514>

Andrea Sabag Duarte

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8611881879305665>

Emmanuel Predestin

Universidade Estadual de Maringá – UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2583822185243872>
<https://orcid.org/0000-0001-9546-7639>

Helio Conte

Universidade Estadual de Maringá – UEM,
Professor do Programa de Biotecnologia
Ambiental - PBA/UEM
Maringá – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/7805899028515988>
<https://orcid.org/0000-0002-2090-0554>

RESUMO: O Brasil é um dos principais produtores de alimentos com destaque para a soja “*Glycine max*”. No período de 2019/2020 (levantamento até setembro/ 2020) o país tornou-se o maior produtor mundial do grão, ultrapassando os

EUA, sendo que a sojicultura ocupa uma área de 36,950 milhões de hectares, totalizando produção de 124,845 milhões de toneladas. No entanto, o inseto praga desfolhador nas Américas, bastante comum em culturas de soja é a lagarta *Anticarsia gemmatalis*, que ocasiona elevados prejuízos econômicos. O principal meio de controle deste inseto ainda é realizado com inseticidas químicos e, a alta demanda pela produção, pressiona buscas por outras alternativas de controle, como as biotecnológicas consideradas menos agressivas ao meio ambiente. Neste sentido, o Baculovírus vem se destacando como bioinseticida viável no campo sendo aceito como seguro, prontamente produzido em massa, fornecendo excelentes resultados e reduzindo aplicações dos inseticidas tóxicos. O objetivo desta revisão é apresentar considerações sobre aplicações biotecnológicas do Baculovírus no controle biológico da lagarta-da-soja “*Anticarsia gemmatalis*”. Esta ferramenta demonstra estar contribuindo com menos danos à biosfera além de reduzir custos com defensivos e ativar investimentos na produção de bioinseticidas.

PALAVRAS-CHAVE: Baculovírus. Biotecnologia. *Glycine max*.

THE ENTOMOPATHOGENIC VIRUS IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF SOYBEAN CATERPILLAR (*Anticarsia gemmatalis*, HÜBNER, 1818): REVIEW

ABSTRACT: Brazil is one of the most important food producers with emphasis on soybean “*Glycine max*”. In the period of 2019/2020 (collection of data up to September/2020) the country has become the largest soybean producer

worldwide, surpassing the USA, given that the soy production occupies an area of 36.950 million hectares, producing in a total amount of 124,845 million tons. However, the defoliant plague commonly found in soybean production is the caterpillar *Anticarsia gemmatalis*, responsible for great economic damage. The insecticides are still the main means of controlling this insect, and the increasing of the production demand pushes the searching for other ways of controlling, such as biotechnologicals considered less aggressive to the environment. In this regard, the Baculovirus has been highlighted as a viable bioinsecticide in the field, considered as safe, promptly mass-produced, providing excellent outcomes and reducing the usage of the usual insecticides. The aim of this review is to present the considerations regarding the biotechnological applications of Baculovirus on behalf of biological control of soybean caterpillar “*Anticarsia gemmatallis*”. This implement shows to contribute with less damage to the biosphere due to reducing costs with agrochemicals, besides impulsing the investments on bioinsecticides production.

KEYWORDS: Baculovirus. Biotechnology. *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos o Brasil apresentou um incremento na sua produção anual de soja em torno de 13,4% (BALBINOT JUNIOR et al., 2017). Este fato se deve, em especial, ao aumento de produtividade, com a cadeia de soja bem organizada e em alto nível tecnológico, onde as projeções apontam para o protagonismo do Brasil na produção mundial da soja com uma estimativa de 32 milhões de hectares até 2025 (GAZZONI, 2013).

O interesse por biotecnologia vem crescendo na sojicultura, incentivado pelo uso do manejo Integrado de pragas (MIP) e se observa uma conscientização sobre a necessidade de manutenção da qualidade ambiental e segurança da saúde humana (SIMONATO; GRIGOLLI; OLIVEIRA, 2013). O principal inseto praga desfolhador nas Américas, é a lagarta *Anticarsia gemmatalis*, bastante comum nas culturas de soja.

Este inseto causa grandes danos e quando em ataques severos, chegam a desfolhar completamente a planta (PRAÇA; NETO; MONNERAT, 2006). Portanto, o ataque de pragas é uma ameaça à produção mundial de alimentos e, os insetos, destacam-se pelos danos que ocasionam e conseqüentemente pelos prejuízos, afetando diretamente a produção (PAIVA et al., 2015).

O principal meio de controle desta praga ainda é feito com inseticidas, porém a alta demanda pela produção, faz necessário buscar outras alternativas de controle, como as biotecnológicas consideradas menos agressivas ao meio ambiente. O controle biológico com vírus entomopatogênicos como ferramenta no manejo integrado de pragas, pode ser uma solução duradoura e efetiva protegendo o meio ambiente sem ocasionar impactos sobre insetos benéficos e vertebrados, incluindo o homem (PAIVA et al., 2015).

No cenário atual, o Brasil vem apresentando vários casos de sucessos no uso do Controle Biológico em diferentes tipos de culturas comerciais. No ano 2019, este tipo de manejo foi de 23 milhões de hectares, sendo o país considerado líder mundial no uso

do controle biológico nas lavouras já exportando tecnologias da área para outros países (CAMPO & NEGÓCIO, 2019). Observam-se maiores destaques no uso do *Baculovirus anticarsia* em cultura da soja para combater a lagarta *A. gemmatalis*; também a liberação de *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) no controle da broca-da-cana (SIMONATO; GRIGOLLI; OLIVEIRA, 2013).

Este estudo de revisão tem por objetivo apresentar aplicações biotecnológicas do Vírus Entomopatogênico (Baculovírus) no controle biológico da lagarta-da-soja, tendo em vista a grande produção desta cultura, e a necessidade de reduzir impactos ambientais que podem ser provocados com o uso de inseticidas químicos.

METODOLOGIA

O estudo consistiu em uma revisão de literatura, com busca, em bases científicas como o *Google Scholar*, *Science Direct* e *PubMed*, por artigos e livros referentes ao controle biológico. Para isso, adotou-se termos iniciais e combinação destes para seleção de palavras-chaves em inglês e português: “biological”, “control”, “biopesticides”, “*Anticarsia gemmatalis*”, “lagarta-da-soja”, “soja”, “Integrated Pest Management (IPM)” ou “Manejo Integrado de Pragas (MIP)”, “aplicações biotecnológicas”, “vírus”, “Baculovírus”. Foram utilizados, na seleção, artigos publicados em línguas inglesa e portuguesa no período compreendido entre 2010 e 2020 e estudos originais, não foram restritos ao intervalo pré-estabelecido de seleção, em decorrência de seu valor referencial.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Segundo estudos conduzidos por Haase et al. (2015), a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Erebidae) é considerada a principal praga desfolhadora da cultura da soja nas Américas, principalmente, nos EUA, México, Colômbia, Venezuela e Brasil. É uma espécie característica de climas tropicais e subtropicais, apresentando de cinco a seis instares larvais, sendo seis o mais comum (SOSA-GOMEZ et al., 2014).

A duração de cada instar larval depende de fatores bióticos e abióticos, e nos primeiros instares atingem até 1cm de comprimento apresentando coloração verde com quatro pares de pernas abdominais, sendo dois deles vestigiais e mais um par anal. Nos instares mais avançados, são maiores do que 1,5 cm e podem ser encontradas com a cor verde como também escura, com três linhas longitudinais brancas na região dorsal (SOSA-GOMEZ et al., 2010).

Após completar os seis instares larvais, intervalo que pode variar de 12 a 15 dias de acordo com a cultivar de soja em que se desenvolveram ou devido as condições de temperatura e umidade relativa (FRANCO et al., 2016), as lagartas se transformam em pupas, de coloração marrom, normalmente localizadas no solo. A partir das pupas surgem

as mariposas, que apresentam envergadura de asas entre 30 a 38 mm de comprimento, de coloração cinza claro ao marrom-escuro no dorso com uma linha diagonal de cor marrom-canela unindo as pontas do primeiro par de asas, característica auxiliadora que permite a sua identificação (FRANCO -GOMEZ et al., 2010).

Nos últimos anos a *A. gemmatalis* foi considerada como a principal praga da cultura no Brasil, mas a partir da safra 2003/2004, estudos científicos classificam a lagarta falsa-medideira, *C. includens* (Lepidoptera: Noctuidae) como praga primária da cultura atingindo assim o mesmo status (CARVALHO, 2015).

O potencial dos danos causados pela lagarta da soja depende do desenvolvimento em que a planta se encontra e da densidade populacional. Dessa forma, a velocidade do consumo das folhas da planta pelas lagartas, provoca a redução da área foliar fotossinteticamente ativa e a queda da produtividade está diretamente ligada com o percentual de desfolhamento e o tempo de permanência da injúria (MOSCARDI et al., 2012).

Isso justifica os esforços nas pesquisas no meio acadêmico e na sociedade sobre medidas de controle eficientes e ecologicamente corretas na busca de alternativas para prevenir e reverter o prejuízo causado pela *A. gemmatalis*.

Controle Biológico Utilizando Vírus Entomopatogênico

Os vírus são seres microscópicos que possuem proteínas e em geral apenas um ácido nucleico, podendo ser DNA ou RNA. São parasitas intracelulares, que utilizam a célula do hospedeiro para replicar o seu material genético (JUNIOR; GUARUS, 2011; CASTRO et al., 2020).

Dentro do grupo vírus existem aqueles que causam doenças em insetos, denominados vírus entomopatogênicos, e vem sendo utilizados para o controle biológico em diversas plantações como grãos, raízes, frutíferas e hortaliças (JUNIOR; GUARUS, 2011).

Devido a sua alta especificidade, o controle biológico com vírus proporciona um procedimento seguro e com baixo impacto ambiental, sem afetar os insetos benéficos e os vertebrados, incluindo a saúde humana. Outro ponto positivo é que o próprio produtor pode produzir e aplicar, assim o custo acaba ficando bem acessível (JUNIOR; GUARUS, 2011; PAIVA et al., 2015). Embora tenha vantagens, o uso de vírus também apresenta as suas desvantagens, comparado com os inseticidas químicos possui um tempo de ação demorado e a frequência nas aplicações durante anos, possibilita mudanças no genoma do vírus (JUNIOR; GUARUS, 2011).

Os insetos atingidos por vírus começam a apresentar sintomas como perda de apetite, geotropismo negativo e além disso a presença do mesmo na epiderme do inseto causa o clareamento, ficando esbranquiçado ou amarelado (JUNIOR; GUARUS, 2011). Entre os vírus entomopatogênicos, os baculovírus são reconhecidos ambientalmente como

seguros, e o potencial dos mesmos como alternativa aos inseticidas químicos (BARRETO et al., 2005; PAIVA et al., 2015).

Baculovírus

Os baculovírus são agentes infecciosos que estão disseminados em vários organismos dentro das classes dos artrópodes (DANTAS; FERREIRA, 2020). Na literatura são descritas mais de 600 espécies, sendo que a família Baculoviridae compreende um dos maiores e mais diversos grupos de vírus (HERNIOU; JEHLE, 2007). Por isso, eles apresentam uma grande diversidade de aplicações biotecnológicas de interesse econômico, como, por exemplo, expressão de proteínas heterólogas (DANTAS; FERREIRA, 2020).

A origem do nome baculovírus vem do latim *baculum* que significa bastão ou haste, devido ao seu nucleocapsídeo possuir o formato de bastão. O seu genoma é de fita dupla circular e varia de 80 a 180 kbp em tamanho (VAN OERS; VLAK, 2007; SINGH, 2020). Observando que a morfologia dos corpos de oclusão, dos nucleocapsídeos e das proteínas divide o baculovírus em 2 gêneros, nucleopoliedrovírus (NPV) e o granulovirus (GV) (Figura 01).

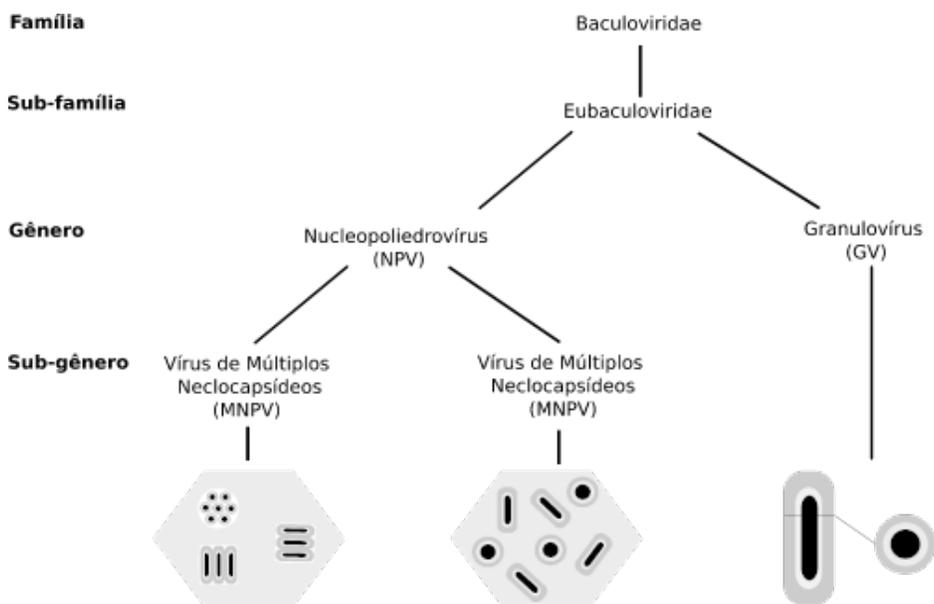


Figura 01. Representação Esquemática da classificação do baculovírus.

Fonte: Elaborado por Autores, baseado em ALMEIDA (2005).

Os gêneros nucleopoliedrovírus (NPV) tem o corpo de oclusão em formato poliédrico e, dentro desse gênero o nucleocapsídeo pode apresentar duas morfologias distintas,

dando origem a dois subgêneros: o vírus de simples nucleocapsídeo (SNPV), onde em um envelope tem apenas um nucleocapsídeo e o vírus de múltiplo nucleocapsídeos (MNPV), no qual vários nucleocapsídeos são encontrados em um mesmo envelope. Enquanto, o gênero granulovírus (GV) possui um corpo de oclusão em formato de grânulo, tem apenas um nucleocapsídeo por corpo de oclusão (CASTRO et al., 2020).

O baculovírus infecta o inseto através do ovo, da respiração feita pelos orifícios do corpo (espiráculos), através de outros insetos que já contém o vírus ou pela via oral ingerindo o alimento contaminado com vírus, que é o mais comum. É importante ressaltar que é só na fase larval que se pode contaminar e eliminar o inseto, pois é no ínstar precoce a fase mais vulnerável do inseto, ou seja, a infecção pelo vírus é mais suscetível (ALMEIDA, 2005).

Após a ingestão contaminada, no trato digestivo o poliedro do vírus entra em contato com o ambiente alcalino, e nessa condição que a matriz proteica se dissolve liberando vírions. Estes fixam-se na parede da membrana do intestino, os nucleocapsídeos, sendo liberados no citoplasma e transportados ao núcleo da célula para iniciar a replicação viral. Após a replicação deslocam-se do núcleo para a hemolinfa formando o vírus extracelular (VEC) iniciando a infecção secundária atingindo os demais tecidos do inseto e contaminando todo corpo até a morte, esse processo geralmente dura de 6 a 8 dias após a ingestão (ALMEIDA, 2005).

Na biotecnologia, esses vírus têm sido usados para produção de proteínas recombinantes, transdução de células de mamíferos, terapia gênica e produção de vacinas (CASTRO et al., 2020). No entanto, o que se destacou inicialmente foi no uso de controle biológico de pragas, e seu uso era limitado até recentemente por causa de sua ação lenta de eliminar as pragas e dificuldades técnicas para a produção comercial *in vitro* (DANTAS; FERREIRA, 2020).

Para Dantas e Ferreira (2019), atualmente o Baculovírus está no foco em duas abordagens para a aplicação como biopesticidas. A primeira abordagem está nos países onde o uso de organismos geneticamente modificados é restrito, e segunda houve aumento do baculovírus em matar insetos pragas por modificações genéticas do seu genoma introduzindo nele genes de outros patógenos naturais (SZEWCZYK *et al.*, 2006; DANTAS; FERREIRA, 2020).

O Potencial Biotecnológico Baculovírus

A produção de baculovírus pode ser realizada *in vivo*, forma mais empregada para a multiplicação viral, pois os insetos hospedeiros são criados em laboratório e alimentados com dieta artificial (PAIVA et al., 2015). Além disso, a maioria dos vírus comercializados são de origem de pequenas e médias empresas, e podem também ser formulados em pó, tecnologia que foi inicialmente desenvolvida pela Embrapa Soja, em disponibilidade comercial por diversas empresas no Brasil (SIMONATO; GRIGOLLI; OLIVEIRA, 2013).

Assim, a empresa Embrapa foi a primeira instituição de pesquisa no Brasil a utilizar um vírus, Baculovirus anticarsia para controlar naturalmente uma praga em lavouras (SIMONATO; GRIGOLLI; OLIVEIRA, 2013). Na década de 80 foi iniciado, o maior programa mundial no uso de vírus de insetos, pelos trabalhos do Dr. Flávio Moscardi, da Embrapa Soja utilizando *Anticarsia gemmatalis* Multiple Nucleopolyhedrovirus (AgMNPV) para o controle da lagarta-da-soja, *A. gemmatalis* (Lepidoptera: Erebidiae) (PAIVA et al., 2015).

Estima-se que mais de 2 milhões de hectares de soja foram tratados com esse bioinseticida no Brasil na década de 90 e que, para cada 1 milhão de hectares tratados com o vírus, cerca de 1,6 milhões de litros de inseticidas sintéticos convencionais deixaram de ser aplicados anualmente (RIBEIRO et al., 1998; MOSCARDI, 1999; PAIVA et al., 2015).

Porém, nos anos seguintes, em razão das mudanças nas práticas dos produtores de soja, houve um declínio no uso do AgMNPV o que reduziu drasticamente a produção desse bioinseticida para uma área de aproximadamente 300 mil hectares por ano (MOSCARDI, 2007; CASTRO et al., 2020). Atualmente, a maioria das pesquisas está focada nos baculovírus, pois os mesmos são aceitos como seguros, prontamente produzidos em massa, altamente patogênicos e facilmente formulados como agentes de controle aplicados (STINGACI, 2019).

Estudos realizados na República de Moldávia para controlar o inseto praga *Hyphantria cunea* (Lepidoptera; Arctiidae) em plantas ornamentais, apontaram a existência de vários inseticidas químicos disponíveis e autorizados que estariam elevando o agravamento das condições ambientais. Na busca de novos agentes de controle biológico foi aplicado o vírus da poliedrose nuclear através de alimentação dosada com dez poliedros para cada lagarta de *H. cunea*, sendo mantidas a 27°C em condições de laboratório. Testes realizados com preparados Virin-ABB-3 (preparação baculoviral) a uma taxa de 0,15 kg/há para o desenvolvimento de controle, geração II, em plantas, demonstraram uma eficácia biológica significativa de 89,9% em comparação com a do Actara etalon de 92,6%, revelando assim um novo potencial larvicida de baculovirus, com produção local e baixo custo no produto final aumentando a acessibilidade para os agricultores (STINGACI, 2019).

Em outro estudo, realizado com preparação baculoviral Virin-HS-P para o combate da praga do tomate *Helicoverpa armigeraon* (Lepidoptera; Noctuidae), uma taxa de 0,15 kg/há obteve eficácia biológica de 85,2% em comparação com o Actara etalon de 92,6% nas mesmas condições (ZAVTONY et al., 2015). Esta praga tem registro no Brasil, a partir de 2013, em culturas de soja e algodão, nos estados da Bahia, do Goiás e do Mato Grosso (CZEPAK et al., 2013; SPECHT et al., 2013).

Em 2019 foi realizada uma identificação genética e caracterização biológica de um isolado baculovírus na *H. armigeraon*, com objetivo de estudar a toxicidade de cepas locais (isoladas no Brasil) (COSTA et al., 2019). É importante a identificação das cepas de vírus com maior potencial para controle biológico antes da fabricação de um bioinseticida (FIGUEIREDO et al., 2000; CHEN et al., 2002; ARRIZUBIETA et al., 2013; COSTA et al.,

2019).

Um estudo recente do Ministério da Ciência e Ensino Superior da Federação Russa e pelo Rospotrebnadzor (Serviço Federal de Vigilância em Proteção dos Direitos do Consumidor e Bem-estar Humano) (ISMAILOV *et. al*, 2020), avaliaram a eficiência e segurança dos bioinseticidas Helicovex SK e Virin HSK (ambos à base de baculovírus) em comparação com o inseticida químico Pirinex KE, contra o inseto praga *Helicoverpa armigera*. Observaram que estes bioinseticidas protegem a soja durante o amadurecimento e no feijão e milho desde a maturação até a colheita, apresentando maior eficiência em relação ao Pirinex KE.

Impacto Ambiental de Produtos à Base de Vírus Entomopatogênicos

O baculovírus se especializou em infectar insetos holometábolos na fase larval, e sua linhagem apareceu e se desenvolveu ao longo de milhares de anos juntamente com esses insetos. Isto demonstra que o vírus possui um reduzido espectro de hospedeiros, infectando apenas artrópodes das ordens Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera (THÉZÉ *et al.*, 2011).

Por apresentar a característica de não causar infecção em vertebrados ou plantas, o baculovírus torna-se muito importante para a produção de biocompostos altamente específicos, afetando apenas seus insetos hospedeiros (MOSCARDI *et al.*, 2011). De acordo com o MAPA (2019), no ano de 2018 o mercado de produtos biológicos para controle de pragas e doenças agrícolas cresceu mais de 70%. O gênero Baculovírus lidera a participação entre os vírus registrados no ano de 2019, como mostra a tabela 01:

Agentes Biológicos Registrados no Brasil em 2019
Baculovírus <i>Anticarsia gemmatalis</i> multiple nucleopolyhedrovirus
Baculovírus <i>Autographa californica</i> nuclear polyhedrosis
Baculovírus <i>Chysodeixis includens</i> nucleopolyhedrovirus
Baculovírus <i>Helicoverpa armigera</i>
Baculovírus <i>Helicoverpa armigera</i> nucleopolyhedrovirus
Baculovírus <i>Helicoverpa zea</i> single nucleopolyhedrovirus
Baculovírus <i>Helicoverpa zea</i> single nucleopolyhedrovirus (VPN-HzSNPV)
Baculovírus <i>Spodoptera frugiperda</i>
Baculovírus <i>Spodoptera frugiperda</i> multiple nucleopolyhedrovirus
<i>Chrysodeixis includens</i> multiple nucleopolyhedrovirus

Tabela 01: Baculovírus registrados no Brasil

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2019.

A determinação da biossegurança na produção de compostos a partir de micro-organismos é fundamental, pois as espécies recombinantes de baculovírus apresentaram a

capacidade de invadir células de mamíferos e entregar genes de forma eficiente, porém não conseguem se replicar, fato que demonstra seu grande valor biotecnológico e segurança (KOST et al., 2005).

Os nucleopolyhedrovirus não possuem a capacidade de multiplicar em microrganismos, células de invertebrados não-insetos, células de vertebrados em cultura, vertebrados, plantas e invertebrados que não sejam artrópodes; os granulovirus foram observados apenas em Lepidopteras. Portanto, os baculovirus são considerados excelentes agentes biológicos para o controle de pragas (BURGES et al., 1980).

O baculovirus pode ser usado na agricultura em variadas estratégias: controle biológico clássico, estratégia de introdução inoculativa e estratégia inundativa, quando é aplicado como inseticida microbiano (FONTES; INGLIS, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de bioinseticida baseado em Vírus Entomopatogênico demonstra ser viável no combate da lagarta-da-soja (*A. gemmatalis*), tendo em vista diversas literaturas científicas relatando casos de sucesso em inseto pragas da ordem Lepidoptera, na qual obtiveram sucessos na redução da mesma. No entanto, continua sendo pouco usado por agricultores no Brasil e, uma das possíveis causas pode ser a falta de divulgação. Um controle biológico que utiliza vírus entomopatogênico traz consequências positivas em relação aos inseticidas químicos, como: declínio da aplicação de inseticidas tóxicos; maior controle da resistência de pragas aos inseticidas; menos danos à biosfera; redução dos custos com aplicação de defensivos e mais investimentos na produção de bioinseticidas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.F. **Avaliação preliminar da viabilidade de produção *in vitro* de um isolado brasileiro de baculovirus *Spodoptera frugiperda* MNPV**. 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado em Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Regionais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

ANDRADE, M.S. **Análise do impacto da deleção do gene p94 (ac134) de autographa californica multiple nucleopolyhedrovirus**. 2015. 83 f., il. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

ARRIZUBIETA M.; WILLIAMS T.; CABALLERO P.; SIMÓN O. **Selection of a nucleopolyhedrovirus isolate from *Helicoverpa armigera* as the basis for a biological insecticide**. Pest Management Science, v. 70, p. 967–976, 2013. DOI: 10.1002/ps.3637. Acesso em: 01 de fev. de 2021.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; HIRAKURI, M. H.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; RIBEIRO, R. H. **Análise da área, produção e produtividade da soja no Brasil em duas décadas (1997-2016)**. Londrina: Embrapa Soja, p. 21, 2017.

BARRETO, M.R.; GUIMARÃES, C.T.; TEIXEIRA, F.F.; PAIVA, E.; VALICENTE, F.H. **Effect of Baculovirus spodoptera isolates in *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae and their characterization by RAPD.** Neotropical Entomology, Londrina, v. 34, n. 1, p. 67-75, 2005.

BURGES, H. D.; CROIZIER, G.; HUBER, J. **A review of safety tests on baculoviruses.** Entomophaga, v. 25, n. 4, p. 329-339, 1980.

CAMPO & NEGÓCIO. **O Brasil é líder mundial em tecnologias de controle biológico?** 2019. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/o-brasil-e-lider-mundial-em-tecnologias-de-controle-biologico/>>. Acesso em: 01 fev. 2020.

CARVALHO L.C. **Análise Econômica da Produção de Soja RR2 Pro e Soja RR1: Estudo de Caso no Estado de Mato Grosso.** 55f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Unesp, Botucatu, 2015.

CASTRO, M. E. B.; RIBEIRO, B. M.; CRAVEIRO, S. R.; INGLIS, P. W.; VALICENTE, F. H. Controle de artrópodes-praga com vírus entomopatogênicos. In: FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Controle biológico de pragas da agricultura.** Brasília, DF: Embrapa, 2020. cap. 8, p. 237-273.

CHEN X.W.; ZHANG W.J.; WONG J.; CHUN G.; LU A.; MCCUTCHEN B.F.; PRESNAIL J.K.; HERRMANN R.; DOLAN S.; HU Z.H.; VLAK J.M. **Comparative analysis of the complete genome sequences of *Helicoverpa zea* and *Helicoverpa armigera* single-nucleocapsidnucleopolyhedro viruses.** Journal of General Virology, v. 83, p. 673–684, 2002.

COSTA, V.H.D.; SOARES, M.A.; DIMATE, F.A.R.; MENDES DE SÁ, V.G.; ZANUNCIO, J.C.; VALICENTE, F.H. **Genetic Identification and Biological Characterization of Baculovirus Isolated from *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil.** Florida Entomologist, v. 102, n. 1, 2019.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K.C.; VIVAN, L.M.; GUIMARÃES, H.O.; CARVALHAIS, T. **Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 43, p.110-113, 2013.

DANTAS, G.V.; FERREIRA, T.C. Baculovirus: **Um vírus versátil usado no controle biológico e como vetor de expressão de proteínas heterólogas aplicadas na saúde humana.** Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde, p. 28-40, 2020.

EMBRAPA SOJA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados econômicos, 2020.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

FIGUEIREDO E.; MUÑOZ D.; MURILLO R.; MEXIA A.; CABALLERO P. **Diversity of Iberian nucleopolyhedrovirus wild-type isolates infecting *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae).** Biological Control, v. 50, p. 43–49, 2000.

FONTES, EMG; INGLIS, MCV. **Controle biológico de pragas da agricultura.** Editoras Técnicas. – Brasília, DF: Embrapa, 2020.

FRANCO A.A.; QUEIROZ M.S.; PERES A.R.; ROSA M.E.; CAMPOS Z.R.; CAMPOS R.A. **Resistência de Cultivares de Soja a *Anticarsia gemmatilis***. Revista Inova Ciência & Tecnologia, v. 3, p. 7-13, 2016.

GAZZONI, D. L. Perspectivas do Manejo Integrado de Soja. *In*: CAMPO, C. B. H.; FERREIRA, B. S. C. (Org.). Soja: **Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes**-Praga. 1 ed. Londrina: Embrapa Soja, p. 789-831, 2013.

HAASE, S.; MCCARTHY, C.B.; FERRELLI, M.L.; PIDRE, M.L.; SCIOCCO-CAP, A.; ROMANOWSKI, V. **Development of a recombination system for the generation of occlusion positive genetically modified *Anticarsia gemmatilis* multiple Nucleopolyhedrovirus**. Viruses, v. 7 p. 1599-1612, 2015.

HERNIOU, E.; JEHL, J. **Baculovirus Phylogeny and Evolution**. Current Drug Targets, p. 1043–1050, 2007.

ISMAILOV, V.; AGASJEV, I.; ANANKO, G.; KOLOSOV, A. **Virin HSK and Helicovex SK – efficacy and safety of baculovirus-based bioinsecticides**. *In*: BIO Web Conf. V 21, 2020. Doi: 10.1051/bioconf/20202100022. Acesso em: 28 jan. 2021.

JUNIOR, M. E.; GUARUS, I. **Controle biológico de insetos pragas**. Rio de Janeiro: I Seminário Mosaico, 2011.

KOST, T.A.; CONDREAY, J. P.; JARVIS, D.L. **Baculovirus as versatile vectors for protein expression in insect and mammalian cells**. Nature biotechnology, v. 23, n. 5, p. 567-575, 2005.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Dez defensivos agrícolas biológicos e orgânicos têm registro publicado**. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/dez-defensivos-agricolas-biologicos-e-organicos-tem-registro-publicado>>. Acesso em: 01 de fev. 2021.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mapa bate recorde de registros de defensivos agrícolas de controle biológico**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-bate-recorde-de-registros-de-defensivos-agricolas-de-controle-biologico>>. Acesso em: 01 de fev. 2021.

MOSCARDI, F. ; SOUZA, M.L.; CASTRO, M.E.B.; MOSCARDI, M.L.; SZEWCZYK, B. Baculovirus pesticides: present state and future perspectives. *In*: **Microbes and microbial technology**. Springer, New York, NY, 2011. p. 415-445. Doi: 10.1007/978-1-4419-7931-5_16. Acesso em: 01 de fev. 2021.

MOSCARDI, F. A nucleopolyhedrovirus for control of the velvetbean caterpillar in Brazilian soybeans. *In*: VINCENT, C. ; GOETHEL, M. S.; LAZAROVITS, G. (Ed.). Biological Control: **a global perspective**. Oxfordshire: CAB International, 2007. p. 344-352. Doi: 10.1590/S0100-204X2013000600015. Acesso em: 01 de fev. 2021.

MOSCARDI, F. **Assessment of the application of baculoviruses for control of *Lepidoptera***. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 44, p. 257-289, 1999. DOI: 10.1146/annurev.ento.44.1.257. Acesso em: 01 de fev. 2021

PAIVA, C.E.C.; VALICENTE, F.H.; SANTOS JUNIOR, H.J.G. Controle microbiano de insetos-praga: vírus entomopatogênico. *In*: PAIVA, C.E.C.; VALICENTE, F.H.; SANTOS JUNIOR, H.J.G. (Org.). Controle microbiano de insetos-praga: **Vírus entomopatogênico**. 1 ed. Varzea Alegre: Caufes, 2015, p. 292-306.

PRAÇA, L.B.; SILVA NETO, S.P.; MONNERAT, R.G. ***Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) Biologia, amostragem e métodos de controle**. Documentos. Embrapa Pantanal, v. 1, p. 1/196-18, 2006.

RIBEIRO, B.M.; SOUZA, M.L.; KITAJIMA, E.W. Taxonomia, caracterização molecular e bioquímica de vírus de insetos. In: ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 481-508.

SIMONATO, J.; GRIGOLLI, J.F.J.; OLIVEIRA, H.N.; Controle Biológico de Insetos-Praga na soja. 2014. In: LOURENÇÃO, A.L.F.; GRIGOLLI, J.F.J.; MELOTTO, A.M.; PITOL, C.; GITTI, D. de C.; ROSCOE, R. (Ed.). Tecnologia e Produção: **Soja**. Maracaju, MS: Fundação MS, 2014.

SOSA-GÓMEZ D.R.; CORRÊA-FERREIRA B.S.; HOFFMANN-CAMPO C.B.; CORSO I.C.; OLIVEIRA L.J.; MOSCARDI F.; PANIZZI A.R.; BUENO A.F.; HIROSE E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja 90p. 2014.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L.J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2010. 90 p. (Embrapa – CNPSO. Documentos, 269).

SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PAULA-MORAES, S.V.; YANO, S.A.C. **Identificação morfológica e molecular de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) e ampliação de seu registro de ocorrência no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira - PAB, Brasília, v. 48, n. 6, p. 689-692, 2013.

STINGACI, A. **Application of baculovirus biopesticides for pest density control in the republic of moldova**. Journal of Botany, v. XI, n. 1(18), 2019.

SZEWCZYK B.; HOYOS-CARVAJAL L.; PALUSZEK M.; SKRZECZ I.; LOBO DE SOUZA, M. **Baculoviruses re-emerging biopesticides**. Biotechnology Advances, vol, 24, p. 143–160, 2006.

THÉZÉ, BÉZIER, A.; PERIQUET, G.; DREZEN, J.M.; HERNIOU, E.A. **Paleozoic origin of insect large dsDNA viruses**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 108, n. 38, p. 15931-15935, 2011. DOI: 10.1073/pnas.1105580108. Acesso em: 01 de fev. 2021.

VAN OERS, M.M.; VLAK, J.M. **Baculovirus genomics**. Current Drug Targets, vol. 8, p. 1051-1068, 2007.

ZAVTONY, P.; VOLOSCHYUK, L.; STINGACI, A.; RADU, R.A.C. **Baculoviruses in noctuids combatting inorganic forming**. Editura “Ion Ionescu de la Brad”, Iași, Romania, Lucrări Științifice, Universitatea de Științe Agricole Și Medicină Veterinară “Ion Ionescu de la Brad” Iași, Seria Agronomie, v. 58, n. 1, p. 79-82, 2015.

SOBRE A ORGANIZADORA

TAMARA ROCHA DOS SANTOS - Possui graduação em Agroecologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2015), mestrado em Agroecologia pela Universidade Federal de Viçosa (2017) e doutorado em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (2020). Tem experiência na área de Ciências Agrárias, com ênfase em Agroecologia, atuando principalmente na área de agricultura familiar, produção orgânica, educação ambiental, conservação e manejo do solo, bioenergia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura conservacionista 84

Agricultura familiar 75, 85, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 108, 111, 113, 114, 115, 116, 123, 124, 125, 138, 139, 140, 146, 147, 152, 176, 183, 185, 228

Agricultura natural 113, 114, 115, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

Agroecologia 72, 75, 83, 101, 113, 114, 116, 117, 124, 128, 152, 166, 168, 172, 176, 184, 193, 198, 228

Agrofloresta 166, 167

Análise de consumidor 74

B

Bioestimulantes 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

C

Cadeia produtiva 60, 68, 73, 74, 76, 82, 142, 148

Canais de comercialização 89

Centro acadêmico 166, 167, 171

Comunidades sustentáveis 128

Controle biológico 1, 2, 3, 10, 28, 29, 38, 126, 174, 185, 216, 217, 218, 219, 221, 222, 224, 225, 226, 227

Cultivo agroecológico 166

Cultivo alternativo 166

D

Desenvolvimento sustentável 56, 91, 93, 99, 100, 101, 114, 131, 132, 145, 166, 172

Diversidade 3, 57, 96, 98, 115, 122, 123, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 140, 145, 152, 153, 167, 176, 186, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 199, 204, 209, 212, 213, 214, 215, 220

Diversificação socioeconômica 89

E

Ecofeminismo 128, 133, 134, 135, 136, 137

F

Fixação biológica de nitrogênio 104, 111

G

Gênero 15, 17, 102, 104, 105, 128, 134, 136, 194, 207, 208, 213, 220, 221, 223

I

Impacto ambiental 14, 20, 32, 55, 68, 219, 223

Indicadores de sustentabilidade 128, 133, 134

Inoculantes 102, 104, 105, 106, 110

L

Levantamento florístico 186

M

Manejo conservacionista 166

Manejo de plantas daninhas 14, 16, 22, 23, 24, 26, 29, 31, 32, 37, 38

Manejo integrado de pragas 217, 218

Meio ambiente 2, 24, 36, 65, 83, 94, 113, 114, 115, 116, 124, 128, 131, 132, 134, 135, 136, 168, 175, 191, 192, 193, 194, 197, 202, 207, 209, 210, 211, 213, 216, 217

Microrganismos eficientes 173, 175, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Mokiti Okada 113, 114, 115, 117, 120, 124, 125

N

Nativas 59, 172, 186, 189, 190

Nutrição microbiana 2

P

Paisagismo sustentável 186, 187, 190

Pecuária familiar 138, 139, 140, 142, 151, 152, 153

Pequeno produtor 89, 96

Pluriatividade 89, 95, 146, 147, 151, 152

Produção orgânica 78, 84, 175, 228

Produtos alternativos 173, 175, 182

Promotores de crescimento 39, 41, 44, 45

S

Segurança alimentar 55, 57, 71, 93, 94, 96, 97, 98, 167, 172

Sistema plantio direto 84, 85, 87

T

Tratamento de sementes 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 104, 105, 109, 110, 173, 175, 183, 184

Tripé da sustentabilidade 89, 94, 96, 97

Z

Zona rural 99, 104, 192, 194, 196, 200, 206, 214

ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e seus Campos de Atuação

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIA AGRONÔMICA:

Ambientes Agrícolas e
seus Campos de Atuação

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br