

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)


Atena
Editora
Ano 2021

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)

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 Gaio – 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 – Instituto Internazionele delle Figlie di 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
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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 Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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 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

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 Federaci 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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

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. 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
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 Pietrobbon – 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. Adaylson 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
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. 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. 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 Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
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 Alborno – 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/UFGA
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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia 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
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. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
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

Sistemas de produção nas ciências agrárias

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Kleber Veras Cordeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S623 Sistemas de produção nas ciências agrárias / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Nítalo André Farias Machado, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-816-8

DOI 10.22533/at.ed.168211802

1. Ciências Agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Machado, Nítalo André Farias (Organizador). III. Cordeiro, Kleber Veras (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A agropecuária é uma atividade essencial para a sustentabilidade e o bem-estar da humanidade, pois consiste em uma atividade econômica primária responsável diretamente pela produção de alimentos de qualidade, e em quantidades suficientes para atender à demanda alimentícia do mundo, bem como fornecer matérias primas de base para muitas indústrias importantes para o homem, como os setores: energético, farmacêutico e têxtil.

O sistema de produção, isto é, os métodos de manejo e processos utilizados na produção agropecuária, encontra-se em um cenário de constante discussão no meio científico e, conseqüentemente, um intenso aperfeiçoamento das técnicas utilizadas no campo. Esse cenário é reflexo do consenso mundial para uma produção em alta escala ainda mais sustentável, especialmente amigável ao meio ambiente em face dos impactos do aquecimento global e poluição.

O livro “*Sistema de Produção em Ciências Agrárias*” é uma obra que atende às expectativas de leitores que buscam mais informações sobre a sustentabilidade nos sistemas de produção agropecuária. Nesta obra são discutidas desde as interações entre os técnicos de campo, agricultores familiares e produtores rurais na assistência técnica aos métodos de beneficiamento de produtos agrícolas, com investigações que estudaram o perfil de sistemas produtivos usando desde questionários até o sensoriamento remoto e geoestatística, ou comparando-os com técnicas ou insumos alternativos.

Desejamos uma excelente leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Nítalo André Farias Machado

Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ASISTENCIA TÉCNICA AGRÍCOLA PARA LA TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA A LA SOSTENIBLE, PARROQUIA BUENAVISTA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA, 2017

Víctor Eduardo Chinín-Campoverde

Nixon Andrés Hidalgo-Ochoa

María Isabel Ordóñez-Hernández

Fanny Yolanda González-Vilela

Ricardo Miguel Luna Torres

Betty María Luna Torres

Franco Eduardo Hidalgo Cevallos

Ignacia de Jesús Luzuriaga Granda

Eduardo José Martínez Martínez

DOI 10.22533/at.ed.1682118021

CAPÍTULO 2..... 16

SISTEMAS DE PRODUÇÃO NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Evelly Ferreira do Nascimento

João Carlos de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1682118022

CAPÍTULO 3..... 29

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO SETOR PRODUTIVO DE UMA PROPRIEDADE RURAL DE 135 HECTARES LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TRÊS DE MAIO, RS

Eduardo Dallavechia

DOI 10.22533/at.ed.1682118023

CAPÍTULO 4..... 35

DESEMPENHO PRÉ-COLHEITA E INCIDÊNCIA DE PRAGAS E DOENÇAS EM HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO SOB REGIME SEQUEIRO

Inês de Moura Trindade

Ana Paula Cândido Gabriel Berilli

Paulo Moreira Coelho

Geferson Rocha Santos

Hércules dos Santos Pereira

Pâmela Vieira Coelho

Diego Pereira do Couto

Mateus Vieira de Paula

Marcos Winícios Alves dos Santos Gava

Sávio da Silva Berilli

Flávio Dessaune Tardin

Cícero Beserra de Menezes

DOI 10.22533/at.ed.1682118024

CAPÍTULO 5.....47

DIAGNÓSTICO TÉCNICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÕES DE ADEQUAÇÕES AMBIENTAIS DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Murilo Vieira Loro
Matheus Guilherme Libardoni Meotti
Leonir Terezinha Uhde
Eduarda Donadel Port
Thalia Aparecida Segatto

DOI 10.22533/at.ed.1682118025

CAPÍTULO 6.....60

DINÂMICA DE PERFILAMENTO DO *PASPALUM OTEROI* SOB SOMBREAMENTO NATIVO

Estella Rosseto Janusckiewicz
Henrique Jorge Fernandes
Sandra Aparecida Santos
Luísa Melville Paiva
João Paulo Dechnes Ramos
Patrícia dos Santos Gomes
Robson Balbuena Portilho
Alex Coene Fleitas
Geovane Gonçalves Ramires
Adriano de Melo Araújo
Estácio Lopes de Sousa
Pedro Otavio Lopes de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.1682118026

CAPÍTULO 7.....72

EFEITO DO RESFRIAMENTO SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE SOJA ARMAZENADOS

Rafael de Almeida Schiavon
Gabriel Batista Borges
Heron Scarparo de Holanda
José Ricardo Fonseca Dias Melo
Rayane Vendrame da Silva
Gislaine Silva Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1682118027

CAPÍTULO 8.....83

FATORES QUE PROPORCIONAM ESTRESSES NA PLANTA VERSUS COLONIZAÇÃO DE PRAGAS

Carlos Magno Ramos Oliveira
Alixelhe Pacheco Damascena
Dirceu Pratissoli
Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

DOI 10.22533/at.ed.1682118028

CAPÍTULO 9..... 95

FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO AMARELO EM NOVA XAVANTINA - MT

Manoel Euzébio de Souza

Ana Heloisa Maia

Fábio Gelape Faleiro

DOI 10.22533/at.ed.1682118029

CAPÍTULO 10..... 108

GESSAGEM E FORMAS DE CALAGEM PARA ARROZ DE SEQUEIRO EM SOLO ARENOSO

Thaynara Garcez da Silva

Antonio Nolla

Adriely Vechiato Bordin

DOI 10.22533/at.ed.16821180210

CAPÍTULO 11..... 120

GORDURA PROTEGIDA DE ÓLEO DE PALMA NA ALIMENTAÇÃO DE OVELHAS EM GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

Guilherme Batista dos Santos

Renata Negri

Emilyn Midori Maeda

Valter Oshiro Vilela

João Ari Gualberto Hill

Vicente de Paulo Macedo

DOI 10.22533/at.ed.16821180211

CAPÍTULO 12..... 132

MAPEAMENTO DA EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE PEDRAS PRECIOSAS NA REGIÃO DO MÉDIO ALTO URUGUAI NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Carine Dalla Valle

Andrea Cristina Dorr

DOI 10.22533/at.ed.16821180212

CAPÍTULO 13..... 144

METODOLOGIAS PARA A DETECÇÃO DE VARROA DESTRUCTOR EM ABELHAS *APIS MELLIFERA* L

Miguelangelo Ziegler Arboitte

Erick Pereira

Maurício Anastácio Duarte

Vitória Alves Pereira

Amanda Fonseca de Melo

Pedro Henrique Peterle Bernhardt

Guilherme Donadel Silvestri

Jonatan Nunes Pires

Emerson Valente de Almeida

Tiago Becker Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.16821180213

CAPÍTULO 14.....	156
MUDANÇAS NAS FRAÇÕES LÁBEIS DE FÓSFORO NO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES MINERAIS E ORGANOMINERAIS FOSFATADOS	
Joaquim José Frazão	
José Lavres Junior	
Vinicius de Melo Benites	
DOI 10.22533/at.ed.16821180214	
CAPÍTULO 15.....	161
NOVAS PERSPECTIVAS PARA UTILIZAÇÃO DO DICAMBA NA AGRICULTURA BRASILEIRA	
Maura Gabriela da Silva Brochado	
Kassio Ferreira Mendes	
Dilma Francisca de Paula	
Paulo Sérgio Ribeiro de Souza	
Miriam Hiroko Inoue	
DOI 10.22533/at.ed.16821180215	
CAPÍTULO 16.....	180
O PAPEL DAS MICORRIZAS NA MITIGAÇÃO DOS ESTRESSES ABIÓTICOS EM PLANTAS CULTIVADAS	
Thales Caetano de Oliveira	
Caroline Müller	
Juliana Silva Rodrigues Cabral	
Germannna Gouveia Tavares	
Letícia Rezende Santana	
Edson Luiz Souchie	
Giselle Camargo Mendes	
DOI 10.22533/at.ed.16821180216	
CAPÍTULO 17.....	190
PERFIL DAS MÃES RURAIS DO CARSO HUASTECA HIDALGUENSE EM RELAÇÃO AO TIPO E DURAÇÃO DA LACTAÇÃO	
Gabriela Vásquez Ruiz	
Rebeca Monroy Torres	
Artemio Cruz León	
Alba González Jácome	
DOI 10.22533/at.ed.16821180217	
CAPÍTULO 18.....	204
POLICULTIVO EM ITAJAÍ- UMA OPÇÃO AGROECOLÓGICA À AGRICULTURA	
Antônio Henrique dos Santos	
João Antônio Montibeller Furtado e Silva	
Edson Silva	
DOI 10.22533/at.ed.16821180218	

CAPÍTULO 19.....	216
PROBLEMÁTICAS DEL SECTOR COOPERATIVO AGRÍCOLA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA (COLOMBIA) Y SU RELACIÓN CON LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA	
Gustavo Adolfo Rubio-Rodríguez	
Alexander Blandón López	
Mario Samuel Rodríguez Barrero	
Miguel Angel Rivera Gonzalez	
DOI 10.22533/at.ed.16821180219	
CAPÍTULO 20.....	229
PRODUÇÃO DE LISIANTOS (<i>EUSTOMA GRANDIFLORUM</i>) COM DIFERENTES SUBSTRATOS EM SISTEMA DE CULTIVO SEM SOLO	
Daniela Hohn	
Cristine da Fonseca	
Willian da Silveira Schaun	
Paulo Roberto Grolli	
Roberta Marins Nogueira Peil	
DOI 10.22533/at.ed.16821180220	
CAPÍTULO 21.....	234
SEGURANÇA ALIMENTAR E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS NA REGIÃO CELEIRO/RS-BRASIL	
Iran Carlos Lovis Trentin	
Alessandro Kruel Queresma	
DOI 10.22533/at.ed.16821180221	
CAPÍTULO 22.....	253
SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À AVALIAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DO USO DAS TERRAS EM UMA MICROBACIA NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL	
Jean de Jesus Novais	
Marilusa Pinto Coelho Lacerda	
DOI 10.22533/at.ed.16821180222	
CAPÍTULO 23.....	265
MANEJO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E DA APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOESTIMULANTES NA CULTURA DA SOJA	
Lucas Caiubi Pereira	
Alessandro Lucca Braccini	
Thaísa Cavalieri Matera	
Larissa Vinis Correia	
Rayssa Fernanda dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.16821180223	
CAPÍTULO 24.....	274
TÉCNICAS APLICADAS EM AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO AJUDAM NO DESENVOLVIMENTO DAS COMUNIDADES	
Maria Albertina Lopes da Silva Barbito	
DOI 10.22533/at.ed.16821180224	

CAPÍTULO 25.....	285
USO DE COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE SOB CONDIÇÕES EDACLIAMÁTICAS DE VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO	
Ana Caroline de Sousa Barros	
Barbara Antonia Simioni Silva	
Bruna Rafaelle Santana Pereira	
Camila Francielli Vieira Campos	
Denize Beatriz Jantsch	
Gabriella Alves Ramos	
Larissa Fernanda Andrade Souza	
Lindgleice Mendes da Cruz	
Luiz Otavio Almeida Campos	
Maiara da Silva Freitas	
Ricardo Alexandre Corrêa da Silva	
Suellen Guimarães Santana de Mattos	
DOI 10.22533/at.ed.16821180225	
CAPÍTULO 26.....	294
ENSAIO NACIONAL DE LINHAGENS DE AVEIA DE COBERTURA (ENAC) PONTA GROSSA - 2019	
Tatiane Conceição Moreira da Silva	
Josiane Cristina de Assis Aliança	
Pedro Silvestre Maciel Neto	
Andressa Andrade e Silva	
DOI 10.22533/at.ed.16821180226	
SOBRE OS ORGANIZADORES	301
ÍNDICE REMISSIVO.....	302

CAPÍTULO 1

ASISTENCIA TÉCNICA AGRÍCOLA PARA LA TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA A LA SOSTENIBLE, PARROQUIA BUENAVISTA, CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA, 2017

Data de aceite: 01/02/2021

Víctor Eduardo Chinín-Campoverde

Magister en Administración Educativa, Máster Universitario en Filosofía en el Mundo Global, Economista. Licenciado en Ciencias de la Educación, Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Docente Investigador, Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Nixon Andrés Hidalgo-Ochoa

Economista, Investigador Independiente, Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

María Isabel Ordóñez-Hernández

Economista, Investigadora Independiente, Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Fanny Yolanda González-Vilela

Magíster en Administración de Empresas, Licenciada en Contabilidad y Auditoría-Contador Público Auditor, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Ricardo Miguel Luna Torres

Magíster en Auditoría Integral, Economista, Docente Investigador, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Betty María Luna Torres

Magíster en Gerencia de Salud para el Desarrollo Local, licenciada en Enfermería, Docente Investigadora, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Franco Eduardo Hidalgo Cevallos

Economista, Investigador Independiente, Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Ignacia de Jesús Luzuriaga Granda

Magister en Administración de Empresas, Doctora en Contabilidad y Auditoría, Docente Investigadora de la Universidad Nacional de Loja.

Eduardo José Martínez Martínez

Magíster en Administración de Empresas, Doctora en Contabilidad y Auditoría, Docente Investigador de la Universidad Nacional de Loja.

RESUMEN: El sector agrícola es un pilar de la economía ecuatoriana, pues es entre dos y cuatro veces más efectivo que otros sectores para incrementar los ingresos de los más pobres. Sin embargo, las familias sólo producen para su autoconsumo, por lo que se planteó la investigación “Asistencia técnica agrícola para la transición de la agricultura de subsistencia a la sostenible, parroquia Buenavista, cantón Chaguarpamba, provincia de Loja, año 2017”, cuyo objetivo general fue diagnosticar las potencialidades y debilidades de la práctica de la agricultura de subsistencia, mediante la metodología del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, con el propósito de promover la transición de la agricultura de subsistencia a la sostenible. Se encuestaron a 164 jefes de hogar. Los resultados principales fueron: el 68% de los jefes de hogar, tienen

como principal ocupación la práctica de una agricultura de baja productividad, con escasa asistencia técnica y limitado acceso a créditos, siendo el 53,05% de la producción destinada al autoconsumo, lo que representa una sostenibilidad de 35,85%, lo que hace indispensable nuevas prácticas tecnológicas dirigidas a la producción y comercialización de productos, con proyección a nivel nacional e internacional.

PALABRAS CLAVES: Agricultura; subsistencia; sostenible; extensión; agrícola.

AGRICULTURAL TECHNICAL ASSISTANCE FOR THE TRANSITION FROM SUBSISTENCE TO SUSTAINABLE AGRICULTURE, BUENAVISTA PARISH, CANTON CHAGUARPAMBA, PROVINCE OF LOJA, 2017

ABSTRACT: The agricultural sector is a pillar of the Ecuadorian economy, because it is between two and four times more effective than other sectors to increase the income of the poorest. However, families only produce for their own consumption, so the research was raised “Agricultural technical assistance for the transition from subsistence to sustainable agriculture, Buenavista parish, Chaguarpamba canton, Loja province, 2017”, whose objective In general, it was to diagnose the potentialities and weaknesses of the practice of subsistence agriculture, through the methodology of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture, with the purpose of promoting the transition from subsistence to sustainable agriculture. 164 heads of household were surveyed. The main results were: 68% of heads of households, whose main occupation is the practice of low productivity agriculture, with scarce technical assistance and limited access to credit, with 53.05% of production destined to self-consumption, which represents a sustainability of 35.85%, which makes indispensable new technological practices aimed at the production and marketing of products, with national and international projection.

KEYWORDS: Agriculture; subsistence; sustainable; extension; agricultural.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA AGRÍCOLA PARA A TRANSIÇÃO DE SUBSISTÊNCIA PARA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, FREGUESIA DE BUENAVISTA, CANTÃO CHAGUARPAMBA, PROVÍNCIA DE LOJA, 2017

RESUMO: O setor agrícola é um pilar da economia equatoriana, porque é entre duas e quatro vezes mais eficaz do que outros setores para aumentar a renda dos mais pobres. No entanto, as famílias só produzem para consumo próprio, pelo que a investigação “assistência técnica agrícola para a transição da agricultura de subsistência para o desenvolvimento sustentável, paróquia Buenavista, província Chaguarpamba Cantón de Loja de 2017”, que visa levantada geral foi diagnosticar os pontos fortes e fracos da prática da agricultura de subsistência, utilizando a metodologia do Instituto Interamericano de Cooperação para a agricultura, com o objectivo de promover a transição da agricultura de subsistência para sustentável. 164 chefes de família foram entrevistados. Os principais resultados foram: 68% dos chefes de domicílios, cuja ocupação principal é a prática de agricultura de baixa produtividade, com escassa assistência técnica e acesso limitado ao crédito, com 53,05% da produção destinada ao autoconsumo, o que representa uma sustentabilidade de 35,85%, o que torna indispensáveis novas práticas tecnológicas voltadas para a produção e comercialização de produtos, com projeção nacional e internacional.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura; subsistência sustentável extensão; agrícola.

INTRODUCCIÓN

La agricultura de subsistencia, según Molina y Victorero (2015), es la producción agrícola con métodos y medios tradicionales, cuyo objetivo es obtener el alimento necesario para la familia, en la que se opera con bajo nivel tecnológico, siendo, por tanto, su productividad y rendimientos bajos.

La FAO (2015) señala que “nuestra visión de una alimentación y una agricultura sostenible es, la de un mundo en que la alimentación sea nutritiva y accesible para todos y en que la gestión de los recursos naturales preserve las funciones de los ecosistemas para satisfacer las actuales y futuras necesidades humanas” (p.12).

Se entiende por extensión agrícola, el servicio que presta una institución determinada a las fincas de los agricultores, a través de profesionales en agronomía, con el propósito de mejorar sus conocimientos en la agricultura de un producto (http://www.infoagro.com/diccionario_agricola /traducir.asp?i=1&id=462).

El crecimiento del sector agrícola es entre 2 y 4 veces más efectivo, que el de otros sectores, para incrementar los ingresos de los más pobres. Esto es importante para el 78 % de los pobres que viven en zonas rurales y que dependen principalmente de la producción agrícola para su subsistencia, según lo menciona el Banco Mundial.

El sector agrícola es uno de los pilares sobre los que se desenvuelve la economía ecuatoriana. En el 2014, el PIB Agrícola aportó el 85% al total del PIB Agropecuario y al 8,7% al PIB total. Se debe indicar que 5,38 millones hectáreas se dedican a la producción de cultivos como banano, cacao, entre otros, según datos de la Encuesta de Superficie de Producción Agrícola Continua.

En la provincia de Loja, la agricultura que se practica es de subsistencia, que se sostiene por varias razones, entre ellas, por la tradición de la gente, la necesidad de subsistir, la falta de apoyo de los gobiernos hacia el sector campesino.

Con esta investigación se consiguió determinar los factores críticos, que permitirían orientar la evolución de la agricultura hacia la de diversificación, especialización y tecnificación con clara orientación al mercado con la finalidad de mejorar el nivel de ingreso de las familias dedicadas a la producción agrícola. Además, se determinó que, gracias a la asistencia técnica agrícola, es posible contribuir a desarrollar las capacidades de los agricultores.

Los objetivos específicos de la investigación fueron: realizar un diagnóstico de la práctica de la agricultura de subsistencia en la parroquia Buenavista del cantón Chaguarpamba de la provincia de Loja-Ecuador, año 2017; y, determinar las potencialidades y debilidades agrícolas en la mencionada parroquia, para la transición de una agricultura de subsistencia a una de tipo sostenible.

METODOLOGÍA

La investigación fue descriptiva porque permitió describir las situaciones, tradiciones y las características predominantes en la agricultura de subsistencia dentro de la parroquia Buenavista.

También fue de Campo, ya que la información se la obtuvo desde fuentes primarias, es decir, donde se desarrolla esta actividad.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población y la muestra para la investigación, se basaron en la información del INEC, proyectadas al 2017.

BARRIO	POBLACIÓN (2010)	POBLACIÓN (2017)	NO FAMILIAS (3,99/familia)	MUESTRA
El Palmar	101	95	24	14
Hacienda Nueva	76	71	18	10
La Pai	91	85	21	12
Ombomba	40	37	9	5
Pan de Azúcar	128	120	30	17
Santa Lucía	211	198	50	28
Valle Hermoso	147	138	34	20
Buenavista	221	207	52	30
Reina del Cisne	64	60	15	9
Potrerosillos	50	47	12	7
Lamederos	85	80	20	11
TOTAL	1.214	1.138	285	164

Tabla 1 Población y muestra de la parroquia Buenavista, 2017

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos –INEC-, 2010

TÉCNICAS INVESTIGATIVAS

Encuesta

Para realizar el diagnóstico de la práctica de la agricultura de subsistencia, se aplicó la técnica de la encuesta a 164 Jefes de Hogar de 11 barrios que conforman la parroquia Buenavista. Esto se lo llevó a cabo a efectos de determinar las limitaciones y potencialidades para la transición de la agricultura de subsistencia a la sostenible.

Se acudió como metodología Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) que ayudan a

evaluar la sustentabilidad, a través de la comprensión integral de los sistemas de manejo que surgen de las interrelaciones entre los procesos ambientales, sociales y económicos. Para aplicar esta metodología, se siguieron los siguientes pasos:

Paso 1.

Realización de un diagnóstico real de la agricultura implementada dentro de la parroquia Buenavista.

Paso 2.

Identificación de los puntos críticos del sistema agrícola de la parroquia, a través de un Análisis de las Fortalezas y Debilidades (FODA).

Paso 3.

Se seleccionaron criterios de diagnóstico e indicadores.

Una vez estructuradas las fortalezas y debilidades del sistema agrícola de la parroquia Buenavista, para lograr establecer los puntos críticos para alcanzar el desarrollo de una agricultura sostenible, se plantearon 5 criterios de diagnóstico basados en 4 atributos.

Dentro del atributo de productividad se tomó en cuenta los rendimientos de los cultivos con mayor apertura hacia el mercado dentro de la parroquia Buenavista como son el maíz, maní, de los cuales se estableció la rentabilidad media de la producción agrícola, basado en el uso eficiente de los recursos.

En lo que respecta al atributo de estabilidad, se toma cuenta la diversificación de los cultivos, que permite la diversificación de ingresos por parte de los agricultores.

El atributo de adaptabilidad tiene relación en la capacidad que tienen los agricultores de subsistencia de la parroquia Buenavista para adaptarse a los cambios tecnológicos.

Por último, se hace referencia a la autogestión, es decir, la capacidad de los agricultores para tomar decisiones y organizarse con el propósito de obtener mayores beneficios.

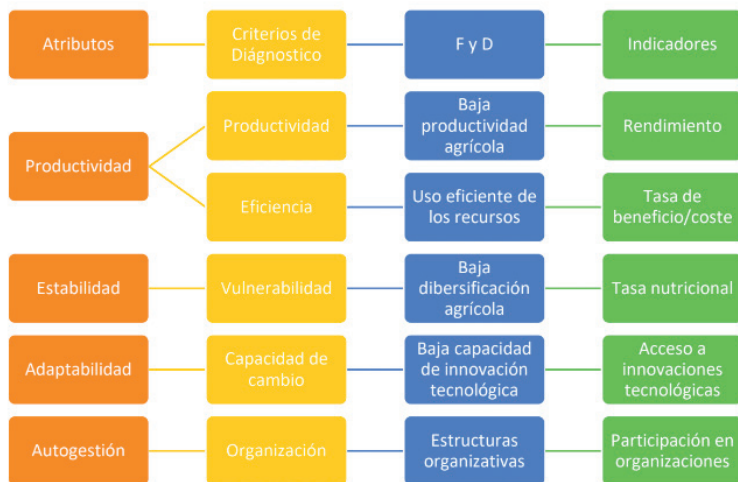


Figura 1. Derivación de los indicadores de sostenibilidad de la agricultura de la parroquia Buenavista, 2017

Fuente. Encuesta aplicada a los agricultores de subsistencia de la parroquia Buenavista, 2017

Paso 4.

Se establecieron valores de referencia para cada indicador. Para cada atributo de sostenibilidad, los indicadores fueron ponderados para reflejar la diferente importancia que tienen en la sostenibilidad del sistema. Los valores se transformaron en una escala de valor de 0 (peor) a 5 (mejor).

INDICADORES

11. Rendimiento

Para este indicador se tomó en cuenta el rendimiento de 2 de los cultivos con mayor proyección dentro del mercado local y nacional como es maíz duro seco y el maní. El rendimiento de estos cultivos se midió por unidad de superficie, expresados en quintales por hectárea (qq/ha). El rendimiento aceptable considerado para el presente análisis, en base a datos que ofrece el Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, para el caso del maíz duro (el cultivado en la zona), es 55 qq/ha, y, para el maní, de 49 qq/ha. Se tomó como referencia un valor promedio de ambos productos, de 52 qq/ha.

12. Tasa Beneficio/Coste

La relación Beneficio/Coste (B/C) se calculó a partir del cociente del ingreso total por hectárea obtenido de la producción agrícola y el coste por hectárea necesario para mantener tal producción. Un valor aceptable para este indicador sería 7, ya que se tomaron

en cuenta únicamente los costos incurridos durante el proceso de producción agrícola. Para los agricultores su única fuente de ingresos se deriva de la agricultura.

13. Tasa nutricional

Para tasa nutricional, se consideró la diversidad de cultivos, los que son destinados para el consumo personal de los encuestados, incluyendo los cultivos extensivos (considerados el maíz, maní), hortalizas y árboles frutales. El rango de este indicador es de 1 (mínima variedad de cultivo) a 15 (máxima variabilidad de cultivo).

14. Acceso a insumos tecnológicos

Uno de los principales problemas para la incorporación de nuevas alternativas para la producción es la baja disponibilidad y el acceso limitado de los agricultores a nuevas tecnologías y estrategias de manejo. Este indicador considera tanto las posibilidades de acceso directo al crédito como las de acceso a participación en proyectos de asesoramiento técnico, así como el acceso a los agroquímicos y compuestos orgánicos para la producción.

15. Participación en organizaciones o cooperativas comunitarias

Para evaluar este indicador, se tomó como base el número de asociaciones al que pertenecen los agricultores. Un coeficiente aceptable y sostenible de participación para este indicador sería 0,75, que se refiere a formar parte de 3 organizaciones como mínimo, según lo planteado en la metodología MESMIS.

Indicador	Unidades de medida	Valor adecuado
Rendimiento	qq/ha	1.000
Tasa Coste/Beneficio	Coeficiente	7
Tasa nutricional	Nº cultivos diversos	15
Acceso a insumos tecnológicos	Nº de insumos	5
Participación en las organizaciones	Coeficiente	0,75

Tabla 2 Unidades y valores adecuados para cada indicador

Fuente: Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), 1999

Para realizar la estandarización se ponderan previamente las variables. El rango utilizado ha sido de 0 (insostenible) a 5 (sostenible) para los valores ponderados y el rango real de los valores medidos in situ dependía de cada indicador tal como se muestra en la tabla 2.

Indicador	Unidades de medida	Máximo	Mínimo	Rango
Rendimiento	qq/ha	52	0	52
Tasa Coste/Beneficio	Coeficiente	7	1	6
Tasa nutricional	Nº de cultivos	15	1	14
Acceso a insumos tecnológicos	Nº de insumos	5	1,5	3,5
Participación en las organizaciones	Coeficiente	0,75	0	0,75

Tabla 3 Valores ponderados y el rango real de los valores medidos

Fuente: Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), 1999

Para estandarizar los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los agricultores se utilizó la siguiente ecuación:

$$\frac{_5}{\text{Rango}} \times (\text{valor medido} - \text{valor mínimo del indicador})$$

Paso 5

Se realizó la medición de indicadores seleccionados.

RESULTADOS

Diagnóstico de la práctica de la agricultura de subsistencia en la parroquia Buenavista, cantón Chaguarpamba, provincia de Loja, 2017

Información socio-demográfica de los agricultores de subsistencia de la parroquia Buenavista

El 48% de las personas encuestadas, se concentra en las edades entre 41 - 50 años, esto es, por personas adultas con conocimientos ancestrales, que disponen de ciertas habilidades y estrategias, las cuales sirven de base para el desarrollo de la práctica de la agricultura. Es crítico el hecho de que solamente un 4% tienen edades entre 21–30 años, lo que evidencia la desaparición de la transición de dichos conocimientos a los jóvenes.

La agricultura de subsistencia es llevada a cabo en 68% de los casos, por hombres y en un 32% por mujeres. Además, el 60% de los agricultores son casados. La mayor parte de las actividades agrícolas son desarrolladas por todos los miembros de la familia, lo que contribuye a una mayor estabilidad del hogar y la familia.

El 56%, de los agricultores tienen primaria incompleta, y apenas el 8%, con la secundaria completa, lo que afecta a la mano de obra, que reduce las posibilidades de competir en un mercado cada vez más exigente.

Características agrícolas de la parroquia Buenavista

El 68% de los agricultores, la mitad de su tiempo dedican a la agricultura en sus propias tierras y el resto lo destinan a prestar sus servicios como jornaleros. Esto demuestra que los agricultores dependen en mayor proporción de los ingresos provenientes de la actividad agrícola ya sea por trabajo propio en la parcela o fuera de ella para sobrevivir.

Solamente el 12% de los agricultores de subsistencia, poseen tierras propias, lo que permite ahorrar en costos, no sucediendo esto con cerca de 25,65 que renta el terreno o lo tiene tomado a medias.

El 74,39% de los agricultores realizan sus actividades agrícolas (cultivos) en terrenos de 0,5Ha a 1Ha, superficies consideradas pequeñas como para constituir un sistema de producción a gran escala con apertura al mercado.

El 56,10% de los agricultores de subsistencia, se dedican a cultivos como café, maíz, maní y hortalizas. El 14,63%, mantienen una mayor diversificación agrícola con una producción basada en café, maíz, hortalizas y frutales. Además, la dependencia excesiva de una gama reducida de productos, expone a los agricultores a los cambios climáticos, plagas y enfermedades, y especialmente a las fluctuaciones de los precios.

De las personas que aplican el riego, el 50% utiliza el riego por canales de tierra, lo que se debe a las condiciones hidrográficas de la parroquia; el otro 50% de los agricultores, utiliza el riego por aspersión y micro aspersión.

Respecto a la producción agrícola generada dentro de la parroquia Buenavista, el 53,05% es destinada al autoconsumo, debido principalmente a la baja producción, originada principalmente por los limitados recursos de tierra, no disponibilidad de riego, carencia de capital y falta de acceso a financiamiento, aspectos muy importantes en la generación de excedentes para la comercialización. El 31,71% de los agricultores destinan parte de la producción a la venta y al autoconsumo, y, apenas 15,24%, destinan toda su producción a la venta.

De los pocos agricultores que destinan la producción a la venta, el 72,73% la vende a intermediarios. El poco poder de negociación en el mercado local, se debe principalmente a la falta de información de los agricultores sobre formas de comercialización y precios de los productos.

Un 75,61% de los agricultores, obtienen ingresos de menos de \$ 100 (USD), los que son inferiores al salario básico unificado en el Ecuador (\$ 386), lo que denota que no pueden satisfacer plenamente sus necesidades. Solamente el 1,22%, perciben ingresos familiares mensuales entre \$301 y \$500.

Tecnología agrícola utilizada dentro de la parroquia Buenavista

Los agricultores aún practican la siembra y cosecha tradicionales empleando semillas criollas. El 90,54% de los agricultores utilizan una mezcla de insumos tradicionales

e insumos mejorados.

El 86,59% de los agricultores de subsistencia no han recibido asistencia técnica, que les permitiría mejorar sus capacidades para obtener mejores rendimientos por hectárea cultivada. Debe indicarse que el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), fue la institución que proporcionó asistencia técnica al 72,73% de los agricultores investigados (que sí la han recibido), en tanto que el 27,28%, la recibieron de entidades privadas y de la Junta Parroquial.

Respecto a la forma como las instituciones brindaron asistencia técnica, el 54,55% de los agricultores recibieron kits agrícolas que contenían semillas, fertilizantes y otros insumos subsidiados por el MAGAP, los que cubrían los requerimientos para la producción de una hectárea. El 18,18%, recibieron equipos e implementos agrícolas.

Participación de los agricultores en organizaciones agrícolas

El 98,78% de los agricultores no pertenecen a asociación agrícola alguna, no obstante que la asociatividad de agricultores facilita el acceso a créditos y a mercados.

Participación de los agricultores en el mercado de crédito

El 82,93% de los agricultores, no ha accedido a créditos para el desarrollo de sus actividades agrícolas, debido al temor de no cumplir con los altos estándares de garantías, a los múltiples requisitos que solicitan las instituciones financieras, a la no agilidad en los trámites, además que el 82,14% de los agricultores que recibieron los créditos, consideran a la tasa de interés como elevada. Por ello, se acude al Sistema Financiero Privado.

POTENCIALIDADES Y DEBILIDADES AGRÍCOLAS PARA EL DESARROLLO DE UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LA PARROQUIA BUENAVISTA, DEL CANTÓN CHAGUARPAMBA, PROVINCIA DE LOJA- ECUADOR, 2017

Medición de la sostenibilidad de la agricultura

I₁. Rendimiento

El indicador rendimiento registra un valor medio de 31,23 qq/ha, lo que supone un valor estandarizado de 3,00. Se observa claramente la insostenibilidad del indicador, debido a un deficiente manejo agrícola en los diferentes cultivos, a tecnologías precarias y al no cumplimiento de los estándares requeridos. Además, se puede apreciar que el 80,48% de los agricultores mantienen rendimientos de 20 a 40 quintales que en relación al estándar planteado, resulta ser improductivo.

I₂. Tasa Beneficio/Coste

En lo que respecta al indicador de beneficio-coste, los resultados muestran una insostenibilidad, ya que el valor adecuado para este indicador es 7, que les permite a las familias hacer frente a los gastos en alimentación, vestido, transporte, salud, educación, etc. Sin embargo, el valor medio real obtenido es de 2,08 y el valor estandarizado de 0,90.

Además, el 62,20% de los agricultores, obtienen una tasa de beneficio/coste de 3, por lo que se supone que los agricultores no cuentan con ingresos suficientes para cubrir sus gastos prioritarios.

I₃. Tasa nutricional

La tasa nutricional, corresponde a un valor medio de 4,44 especies cultivadas destinadas a la alimentación, lo que supone un valor de 1,23 de forma estandarizada, por lo que se nota claramente la insostenibilidad del indicador.

DI 58,54% de los agricultores, cultivan como máximo 4 especies distintas destinadas a su alimentación, lo que se debe a que al aplicar la diversificación de cultivos, el producto de la cosecha es bajo por cada cultivo, a diferencia de sembrar un solo cultivo cuando se cosecha con mayores rendimientos e ingresos.

I₄. Acceso a insumos tecnológicos

El indicador acceso a insumos tecnológicos, es el que mejores valores medios de sostenibilidad presenta, con un valor medio real de 2,92 y con un ponderado de 2,03. En el 90,85% de los agricultores se determinan valores de entre 2 y 3 en cuanto a posibilidades de acceso a estos insumos, existiendo disponibilidad por parte de los agricultores para hacer uso de las tecnologías, incorporar los nuevos avances y tendencias para ser más competitivos.

I₅. Participación en organizaciones o cooperativas comunitarias

Se observa un bajo nivel organizativo de los agricultores de la parroquia Buenavista, pues el valor obtenido es de 0,08. Apenas 1,22% de la población forma parte de alguna organización agrícola, lo que demuestra claramente la insostenibilidad del indicador, no obstante que la asociatividad constituye el mecanismo útil para superar limitaciones en inversión, infraestructura, acceso al mercado y poder de negociación, impulsar la formación de micro empresas, la formalización y la competitividad.

Indicador	Unidades de medida	Valor adecuado	Valor medio medido	Valor medido estandarizado
Rendimiento	qq/ha	52	31,23	3,00
Tasa Coste/Beneficio	Coficiente	7	2,08	0,90
Tasa nutricional	Nº de cultivos	15	4,44	1,23
Acceso a insumos tecnológicos	Nº de insumos	5	2,92	2,03
Participación en las organizaciones	Coficiente	0,75	0,01	0,08

Tabla 4 Valores medios medidos, estandarizados y adecuados por cada indicador

Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de subsistencia de la parroquia Buenavista, 2017

Considerando todos los 5 indicadores, se detecta un grado de insostenibilidad, ya que presentan valores muy por debajo de lo que se ha considerado como un valor aceptable. En lo que respecta al rendimiento y al acceso a tecnologías innovadoras, cabe resaltar un mayor grado de sostenibilidad seguramente asociado a los continuos procesos

de reestructuración y modernización agrícola en la parroquia. Pero, el indicador que más problemas presenta es el de participación en organizaciones agrícolas (0,08), que afecta al ámbito económico y social y a los atributos de rendimiento y el acceso a innovaciones agrícolas.

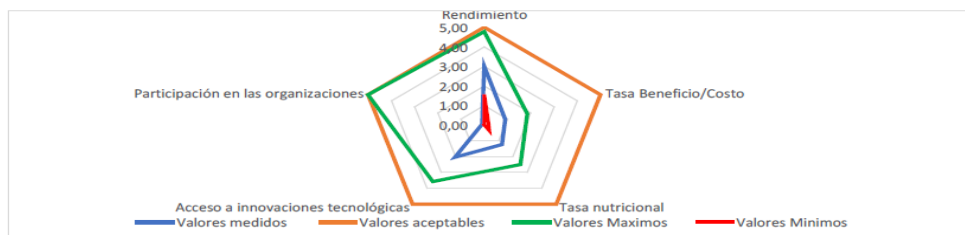


Figura 2. Diagrama para la comparación de indicadores de sustentabilidad, 2017

Fuente. Encuesta aplicada a los agricultores de subsistencia de la parroquia Buenavista, 2017

La figura recoge los valores normalizados de los 5 indicadores dentro del rango deseable, de tal forma que se puede comparar el desempeño de cada agricultor tomando como referencia que los valores que se alejan del centro presentan mejoras en la sostenibilidad. De igual forma, se observan datos del agricultor con el peor resultado que corresponde al valor individual menor, que se presenta más apartado de la sostenibilidad, y el agricultor con el mejor resultado, con un valor individual mayor, para el conjunto de indicadores planteados.

En la figura se muestran las debilidades de la agricultura de subsistencia en la parroquia Buenavista. Hay dos indicadores, que, para todos los individuos, presentan valores muy alejados del objetivo propuesto: la participación en organizaciones y la tasa coste/beneficio, asociada directamente con los rendimientos obtenidos. Esto refleja que esta agricultura está muy poco diversificada y que la producción de alimentos, es costosa, debido a que el sistema productivo manejado por los agricultores presenta distorsiones de carácter tecnológico, ya que utilizan mecanismos de cultivo tradicionales poco tecnificados, de bajos rendimientos con costos muy elevados.

Desde el enfoque de la sostenibilidad, en especial bajo las condiciones sociales, económicas y geográficas en que se encuentra la parroquia Buenavista, claramente se muestra una situación de abandono, pues los agricultores no reciben asistencia técnica, no hay programas de desarrollo productivo, lo que conlleva, a que dichos agricultores realicen sus actividades de forma tradicional, claramente reflejado en la sostenibilidad global de la parroquia.

Para medir el grado de sostenibilidad del sistema agrícola, se tomaron en consideración los estándares planteados por IICA (2003), en los que se manifiesta que:

Grado de sostenibilidad	Diagnóstico del sistema	
≤ 20%	Probabilidad de colapso	-----
20% a 40%	Situación crítica	
41% a 60%	Situación inestable	
61% a 80%	Situación estable	
81% a 100%	Situación óptima	

Tabla 5 Estándares de sostenibilidad del sistema agrícola

Fuente: Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura – IICA- (2003)

Dados estos estándares, el grado de sostenibilidad global del sistema productivo de la parroquia Buenavista, se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Indicadores	Unidades de medida	Valor adecuado	Valor medido	Porcentaje de sostenibilidad (%)
Rendimiento	qq/ha	52	31,23	60,06
Tasa Beneficio/Costo	Coficiente	7	2,08	29,71
Tasa nutricional	Nº de cultivos	15	4,44	29,60
Acceso a insumos tecnológicos	Nº de insumos	5	2,92	58,40
Participación en las organizaciones	Coficiente	0,75	0,01	1,36
Grado de sostenibilidad global				35,83

Tabla 6 Grado de sostenibilidad global del sistema agrícola en la parroquia Buenavista

Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de subsistencia de la parroquia Buenavista, 2017

En la parroquia Buenavista, teniendo en cuenta los 5 indicadores antes mencionados, se presenta un grado de sostenibilidad global de 35,83%, que según el estándar del IICA, denota una situación crítica del sistema productivo agrícola de la parroquia, lo que hace indispensable aplicar una Propuesta de Asistencia Técnica que englobe un conjunto de proyectos destinados al fomento agrícola, basada en el uso de nuevas tecnologías, en la diversificación de la producción y en el aprovechamiento de los diferentes canales de comercialización de productos, encaminados a lograr un desarrollo rural de la parroquia en materia de sostenibilidad agrícola.

Los objetivos específicos de la mencionada Propuesta, serían: desarrollar procesos de innovación tecnológica que permitan mejorar el rendimiento agrícola; e, implementar sistemas de asistencia agrícola a fin de que se garantice la sostenibilidad de las oportunidades de desarrollo de los pequeños y medianos productores.

CONCLUSIÓN

- En el 2017, el 68% de los jefes de hogar investigados en la parroquia Buenavista, tuvieron como su principal ocupación económica la práctica de la agricultura

de subsistencia, la que es llevada a cabo en el 68% de los casos, por los hombres, siendo la participación activa de las mujeres del 32%. La edad promedio de los agricultores se concentra entre 41 - 50 años, lo que muestra un claro envejecimiento de la población.

- Por otra parte, se destina el 53,05% de la producción al autoconsumo.
- El 75,61% los agricultores de subsistencia perciben mensualmente ingresos de menos de \$ 100, más bajos que el salario básico unificado en el Ecuador (\$ 386), lo que denota que no pueden satisfacer plenamente sus necesidades básicas.
- El 91,46% de los agricultores de subsistencia, realizan sus actividades agrícolas (cultivos) en terrenos de hasta 1Ha, superficie considerada pequeña para ejecutar una agricultura comercial.
- El 90,54% de los agricultores, para preparar el suelo y combatir las diferentes plagas, utilizan una mezcla de insumos tradicionales y orgánicos, lo que facilita la obtención de productos más saludables y de calidad.
- Es lamentable que el 86,59%, de los agricultores encuestados, no han recibido asistencia técnica de institución gubernamental alguna ni de entidades privadas.
- El 82,93% de los agricultores no han podido acceder a créditos en las instituciones financieras, al no poder cumplir con las garantías solicitadas y por los múltiples requisitos que solicitan las mismas.
- Dentro de la sostenibilidad de la parroquia Buenavista, se estableció que el 80,48% de los agricultores, mantienen rendimientos promedio de 20 a 40 quintales por hectárea de maíz y maní que son los productos con mayor proyección de demanda dentro del mercado nacional. Este valor es inferior al rendimiento promedio nacional que es de 52 quintales por hectárea para ambos cultivos.
- En lo que respecta a los costos incurridos en la producción agrícola, se evidenció que el 62,20% de los agricultores obtienen una tasa de beneficio/coste de 3/1, lo que significa que, por cada dólar invertido los agricultores reciben apenas 3 dólares, lo que resulta ser ineficiente, considerando una tasa óptima de 7.
- Con respecto al acceso a insumos tecnológicos, el 90,85% de los agricultores aplican entre 2 y 3 insumos tecnológicos dentro de sus procesos de producción, tales como bio fertilizantes, semilla mejorada o certificada, herbicidas orgánicos, insecticidas orgánicos, etc.
- La parroquia Buenavista, teniendo en cuenta los indicadores previstos, presenta un grado de sostenibilidad global de 35,83%, inferior al estándar dado por el IICA (40,00%), lo que muestra una situación crítica del sistema productivo agrícola de la parroquia, por lo que se amerita la formulación y ejecución de

una Propuesta de Asistencia Técnica que englobe un conjunto de proyectos destinados al fomento agrícola, basada en el uso de nuevas tecnologías, diversificación de la producción y el aprovechamiento de los diferentes canales de comercialización de productos, para lograr un desarrollo rural de la parroquia en materia de sostenibilidad agrícola.

REFERÊNCIAS

FAO (2015). Agricultura sustentable. Roma.

INEC (2014) Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC. Disponible en: http://www.Ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webInec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2014-2015/2014/Presentacion%20de%20resultados%20ESPAC_2014/.pdf.

INEC (2012). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares urbanos y rurales. Recuperado de: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Nac_ingresos_Gastos_Hogares_Urb_Rur_ENIGHU/ENIGHu-2011-2012/Metodologia_ENIGHUR_2011-2012_rev.pdf.

INFOAGRO. Recuperado de https://www.infoagro.com/diccionario_agricola/traducir.asp?i=&id=462.

MESMIS (1999). Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales con Indicadores de Sostenibilidad. Costa Rica.

Molina, E. y Victorero, E. (2015). La agricultura en países subdesarrollados. Particularidades de su financiamiento. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/35230323.pdf>.

CAPÍTULO 2

SISTEMAS DE PRODUÇÃO NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 13/10/2021

Evely Ferreira do Nascimento

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto
de Geografia
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8968487117370683>

João Carlos de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto
de Geografia
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0570-128X>

RESUMO: Este trabalho pretende registrar a atuação das mulheres na agricultura familiar, buscando a importância social desta atividade, sua funcionalidade e suas possíveis contribuições para fortalecimento do direcionamento de alimentos orgânicos à merenda escolar. Trata-se de uma pesquisa descritiva exploratória, de caráter qualitativo, com o referencial metodológico da etnografia. Os instrumentos para a construção dos dados são: entrevistas, diário de campo e registros fotográficos. O objetivo deste estudo visa compreender a cultura do grupo de mulheres pertencentes ao assentamento Celso Lucio Moreira da Silva na área rural de Uberlândia no estado de Minas Gerais, produtoras de agricultura familiar, demonstrando a necessidade do direcionamento desses alimentos para a merenda escolar pública em Uberlândia, MG. As participantes são mulheres assentadas que

participam da agricultura familiar.

PALAVRAS-CHAVE: Mulheres Trabalhadoras; Agricultura Familiar; Assentamentos Rurais; Merenda Escolar.

SUSTENTABILIDADE: AGRICULTURA FAMILIAR PRODUZIDA POR MULHERES ASSENTADAS EM UBERLÂNDIA-MG

ABSTRACT: This work intends to register the performance of women in family farming, seeking the social importance of this activity, its functionality and its possible contributions to strengthen the directing of organic foods to school lunches. It is a descriptive exploratory research, of qualitative character, with the methodological framework of ethnography. The instruments for the construction of the data are: interviews, field diary and photographic records. The objective of this study is to understand the culture of the group of women belonging to the Celso Lucio Moreira da Silva settlement in rural Uberlândia in the state of Minas Gerais, producers of family farming, demonstrating the need to target these foods for public school lunches in Uberlândia, MG. The participants are settled women who participate in family farming.

KEYWORDS: Working Women; Family farming; Rural Settlements; School lunch.

INTRODUÇÃO

Este capítulo é o resultado da pesquisa de mestrado em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador realizada no Assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva, na Fazenda Carinhosa,

a 26 km do centro de Uberlândia-MG, no distrito de Miraporanga, que tem como objetivo compreender o cotidiano das mulheres produtoras de agricultura familiar, no contexto da dinâmica da produção, as relações de gênero no contexto dos assentamentos e o sistema da produção.

De acordo com dados do INCRA, no Brasil até o ano de 2016, existia cerca 1.348.484 famílias assentadas desde o início do Programa Nacional de Reforma Agrária, sendo que 973.451 famílias vivem em assentamentos e áreas reformadas, totalizando 9.394 assentamentos em todo o país que ocupam uma área de 88.276.525,7811 hectares (INCRA, 2019).

Diante do exposto, pretende-se com este estudo, apresentar a atuação da mulher na agricultura familiar, buscando a importância social desta atividade, sua funcionalidade e suas contribuições para fortalecimento do direcionamento de alimentos orgânicos à merenda escolar.

Neste sentido, esta pesquisa pautou-se na busca dos esclarecimentos dos seguintes questionamentos: 1) a agricultura familiar medida os estudos e pesquisas etnográficos podem contribuir para compreender as lutas das mulheres agricultoras na produção orgânica? 2) em que medida a organização e produção delas podem atender ao fornecimento de produtos para o erário público em Uberlândia?

O presente estudo tem como objetivo apresentar o cotidiano das mulheres produtoras de agricultura familiar. Evidenciando a dinâmica da produção, as relações de gênero no contexto dos assentamentos e o modo como a produção é realizada e escoada.

MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva exploratória, de caráter qualitativo, por meio de entrevistas e observações de modos de comportamentos (abordagem etnográfica), que será realizada com o grupo de mulheres pertencentes ao assentamento Celso Lucio Moreira da Silva, instalado na zona rural do município de Uberlândia-MG.

A pesquisa etnográfica dentre outros procedimentos para a coleta de dados, possibilita a estruturação de mapas, senso do campo, construção de genealogias, realização de entrevistas, rompimento do estranhamento e, principalmente, a descrição das observações em um diário de campo (FREITAS JUNIOR; OLIVEIRA; GABRIEL, 2019).

O assentamento Celso Lucio Moreira da Silva, está localizado na cidade de Uberlândia, estado de Minas Gerais, possui 60 mulheres, sendo que 04 mulheres participaram deste estudo. O número de participantes foi determinado pela técnica de amostragem por saturação teórica de dados, ou seja, a finalização de dados se concretiza a partir do momento em que se observa que novos dados não são mais evidenciados para fornecer subsídios à teorização almejada, iniciando deste modo a repetição de informações que respondem às inquietações e ao objetivo da investigação (FONTANELLA et al., 2011).

Foram incluídas no estudo as mulheres, residentes no assentamento, que participam da agricultura familiar no assentamento Celso Lucio Moreira da Silva na cidade de Uberlândia, independente de sua cidade de origem e idade.

A coleta de dados foi realizada exclusivamente pela acadêmica pesquisadora. Por se tratar de trabalho etnográfico, as pessoas presentes no campo, foram comunicadas da presença da pesquisadora, em seguida as participantes que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), Termo de Autorização para Uso de Imagem (TAPUI).

Utilizou-se para coleta de dados, dois instrumentos: Diário de Campo e registro fotográfico. O diário de pesquisa de campo possibilita ao pesquisador(a) descrever e analisar os fenômenos estudados, bem como compreender os lugares que serão relacionados pelo observador (WEBER, 2009). O Registro fotográfico se apresenta como fonte de dados em si mesma, e também pode ser instrumento e resultado (SANTOS, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Assentamento Rural Celso Lúcio Moreira da Silva

O assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva fica na Fazenda Carinhosa, no município de Uberlândia, distrito de Miraporanga, a cerca de 26 quilômetros do centro de Uberlândia, foi adquirida por R\$ 10,8 milhões, pagos em grande parte por Títulos da Dívida Agrária (TDA) (INCRA, 2018).

O nome foi dado em homenagem ao servidor do INCRA, Celso Lúcio Moreira da Silva, falecido em 2009. A escolha se deu por enquête feita entre funcionários e acolhida pelos moradores da fazenda, levando-se em conta sua contribuição para que o acampamento fosse reconhecido como assentamento (CONCEIÇÃO, 2019).

O assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva é coordenado pela Cooperativa de Economia Popular Solidária da Agricultura Familiar Reflorestamento e Agroecologia, dedicada principalmente à agricultura familiar agroecológica e conta com a colaboração de diferentes projetos extensionistas promovidos pela Universidade Federal de Uberlândia. A Fazenda Carinhosa faz parte do Assentamento Celso Luiz Moreira da Silva.

A agroecologia no assentamento

A palavra agroecologia tem como origem o latim, tendo como significado: “Agro - terra agricultável”, “eco - casa” e “logia - estudo”., sendo assim “agroecologia” traduz-se como o estudo das relações da natureza e do meio ambiente com a agricultura (RIBEIRO, 2019).

Altieri (2004), define a agroecologia como “(...) um padrão técnico-agronômico capaz de orientar as diferentes estratégias de desenvolvimento rural sustentável, avaliando as potencialidades dos sistemas agrícolas através de uma perspectiva social, econômica

e ecológica”.

Observa-se que a agroecologia vem de encontro ao almejado pela agricultura familiar, possibilitando novas maneiras de cultivar e produzir a terra, bem como, permitindo as famílias participantes, novas perspectivas de trabalho e renda.

No intuito de estimular a agricultura familiar na região, a Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal de Uberlândia (PROEXC/UFU), criou o Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários (Cieps/UFU), que tem como finalidade “assessorar, por meio da extensão, em indissociabilidade com o ensino e a pesquisa, coletivos populares que geram trabalho e renda a partir dos princípios da Economia Popular Solidária” (CIEPS, 2019)

Os assentamentos/produtores incubados pelo Cieps/UFU recebem as sementes necessárias para o plantio, o acompanhamento do plantio conforme a legislação de produção de orgânicos e receberão também, auxílio de agrônomos da UFU, através de projetos da Universidade, com o intuito de garantir a utilização de forma correta do sistema agroecológico na produção. Os agricultores deverão reproduzi-las para os próximos plantios e para trocar com outros agricultores (CIEPS, 2019).

O CIEPS/UFU tem como importância, contribuir e orientar os produtores familiares quanto à utilização do método da agricultura orgânica, demonstrando os benefícios desta produção e auxiliando na produção e venda de alguns produtos orgânicos, na feira solidária da UFU entre eles: mandioca, abobrinha, cará, inhame, batata doce, couve, salsinha, cebolinha, limão, banana, farinha, polvilho, entre outros (ALVES, et al. 2018; BARROS et al., 2018).

Indagado as participantes sobre sua percepção e conhecimento sobre agroecologia, obteve-se as seguintes respostas:

“Meu espaço dentro da agroecologia, acredito que seja muito importante. Assim como de todos que participam devemos cumprir com nossas obrigações, respeitando a natureza, tendo responsabilidade na nossa produção”. (001)

“A agroecologia funciona com mutirões e trocas de conhecimento com os alunos da universidade e é muito importante para nós.” (002)

“Penso que o fato de alimentar os meus com que produzimos aqui já é uma relação gratificante, a agroecologia.” (003)

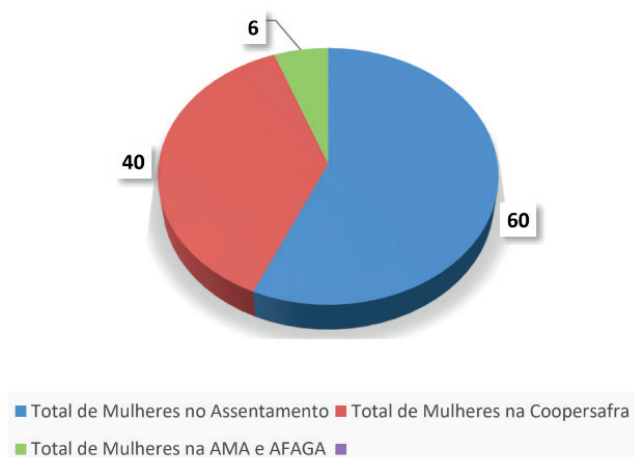
Mediante suas falas, as mulheres participantes da pesquisa compreendem a importância da agroecologia nas ações do assentamento, e o apoio e assessoria que recebem do CIEPS/UFU permitem a elas desenvolver uma agricultura sustentável e que respeita a natureza ao seu redor.

Agricultura familiar e sua importância social

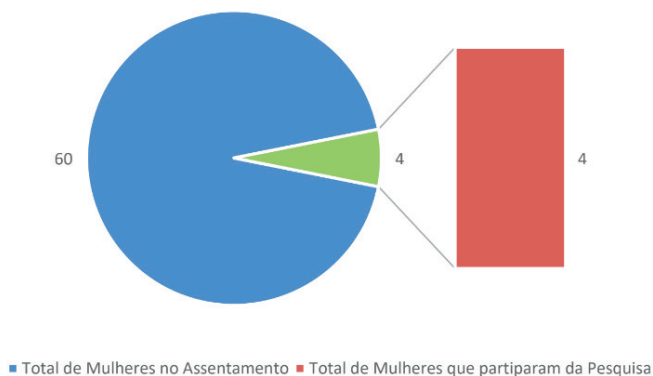
A agricultura familiar é uma atividade econômica prevista na legislação brasileira, por meio da Lei nº 11.326/2006 (BRASIL, 2006). Por esta são considerados agricultores e agricultoras familiares àqueles cidadãos e cidadãs que desenvolvam as práticas no meio rural e atendam aos quatro critérios específicos citados no referido artigo desta lei.

Deste modo, o segmento da agricultura familiar é integrado por assentados da reforma agrária, beneficiários do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF), quilombolas, indígenas, artesãos, pescadores artesanais, aquicultores, maricultores, piscicultores, silvicultores, extrativistas e outros (BRASIL, 2006).

O assentamento tem 60 mulheres residentes, sendo que destas, 40 mulheres estão vinculadas na Coopersafra, 06 mulheres estão vinculadas a Associação AMA e AFAGA, conforme apresentado no gráfico abaixo:



Com relação a participação na pesquisa, do total de 60 mulheres residentes no Assentamento, somente 04 mulheres aceitaram participar desta pesquisa



As mulheres participantes da pesquisa, relataram em suas falas a importância da agricultura familiar, conforme transcrito abaixo:

“A agricultura familiar é muito importante, porque se morámos na roça podemos plantar nosso próprio alimento. E quando vendemos é para comprar outros alimentos que não produzimos.” (001)

“É muito importante para todos nós” (002)

“A agricultura família é muito importante na sociedade, é quem leva o alimento a mesa do cidadão que está na cidade, como diz o ditado “se o trabalhador não planta, o homem da cidade não janta”” (004)

As políticas de apoio às produções dirigidas às mulheres rurais promoveram o seu reconhecimento como sujeitos sociais na economia rural e ampliaram seu acesso a esses serviços. Por intermédio da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater) – Setorial Mulheres, entre 2004 e 2009, mais de 31 mil mulheres foram beneficiadas e 16 milhões de reais foram investidos. Para qualificar as demandas das mulheres, foi criada ainda Rede Ater para Mulheres (FRANÇA, 2009).

Quem são essas mulheres e suas relações quanto ao gênero.

Observa-se na literatura que a maioria dos estudos realizados no Brasil sobre mulheres rurais buscou considerá-las a partir de seu lugar dentro da unidade de produção, focalizando sua condição de trabalhadoras não remuneradas e com baixa valorização. Em seu estudo, Mendes et al. (2014) demonstram a necessidade das trabalhadoras rurais discutirem sobre as desigualdades de gêneros, a invisibilidade e a necessidade de valorização de seus trabalhos na agricultura familiar, bem como mudanças nas políticas públicas, de maneira a valorizar a contribuição dessas mulheres no desenvolvimento local e regional de maneira sustentável.

A participação na produção dos assentamentos está, na maioria das vezes, limitada

pelas responsabilidades desiguais entre homens e mulheres no trabalho reprodutivo das famílias. Com menor tempo para o trabalho produtivo e sem acesso às decisões de gestão da produção, as mulheres assentadas, assim como as agricultoras familiares, atuam, principalmente, nos quintais, garantindo a produção para o autoconsumo das famílias. Pelo fato de não ter acesso à renda monetária, o trabalho permanece invisível e desvalorizado para a economia dos assentamentos (BRASIL, 2010)

Em suas respostas, as mulheres deste estudo relataram que participam ativamente das atividades dentro do assentamento, tais como produção de artesanato para venda, plantio, cultivo e coleta da produção e também organização dos produtos para levar para feira e algumas participam das feiras expondo e vendendo os produtos, conciliando as atividades domésticas com as atividades do assentamento, conforme descrito abaixo:

"Plantamos, colhemos e levamos para a feira." (002)

"Levanto cedo, preparo o café, trato de galinha, colho os ovos, limpo a casa, lavo roupas, faço almoço, faço as quitandas pra cestas, ajudo na montagem das caixas que vão para o CIEPS, é muita coisa". (003)

"Procuramos plantar de tudo um pouco, claro que dentro da estação e clima que cada planta exige, mas procuramos sempre oferecer, frutos, verduras, tubérculos e raízes procuro ofertar bolos, quitandas e outros com produtos (alimentos) que nós mesmo produzimos" (004)

Não há dúvidas que, nesse processo, a presença de agentes de organizações – seja sindicato, movimento pastoral, organizações não-governamentais (ONGs), etc. – é fundamental, na medida em que têm um papel central na desnaturalização de determinados comportamentos, em uma dura batalha de se levar a pensar em reorganizar e refazer práticas do cotidiano (BRASIL, 2008).

Estudo realizado por Maia et al. (2018) demonstrou que os maiores desafios citados pelas agricultoras entrevistadas são o reconhecimento das atividades do grupo dentro e fora do assentamento; a geração de renda com os produtos artesanais; conseguir conciliar a vida de mãe, esposa e trabalhadora rural; resolver as divergências que ocorrem entre os grupos; a dificuldade de acesso ao local das reuniões e as dificuldades financeiras.

As mulheres do assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva, relataram que desenvolvem atividades de grupo de artesanato, agricultura familiar e feira solidária, que se torna fonte de renda para as mulheres participantes, conforme falas transcritas abaixo:

"Participamos do grupo de artesanato e de uma feira solidária" (001)

"Agricultura e artesanato Plantamos, colhemos e levamos para a feira."
(002)

"Agricultura familiar e Artesanato" (003)

"Procuramos plantar de tudo um pouco, claro que dentro da estação e clima que cada planta exige, mas procurámos sempre oferecer, frutos, verduras, tubérculos e raízes" (004)

Nas figuras abaixo, demonstra-se as produções das mulheres, que são vendidas nas feiras solidárias.





Em seu estudo com mulheres envolvidas nos assentamentos Timboré e Pendengo, no interior de São Paulo, Maia et al. (2018) observaram que as mulheres têm desenvolvido ações para geração de renda, por meio da transformação e agregação de valor aos produtos agropecuários ou tradicionais (pães, bolachas), bem como, confecção de diversos tipos de artesanatos.

Tripé da sustentabilidade: ambiental, social e econômica

Os estudos e pesquisas etnográficas procuraram evidenciar a sustentabilidade nas relações com a agricultura família (mulher), pois elas são as grandes autoras na promoção desse tripé, pois em sua atuação dentro da agricultura familiar, elas cuidam da terra, desenvolve atividades sociais agrega valores econômicos para a comunidade que pertence por meio do artesano e dos produtos produzidos e distribuídos para alimentação saudável escolar.

No Assentamento Celso Lucio Moreira da Silva as participantes da pesquisa deixaram registrado em suas falas as suas idéias e contribuições para o tripé da sustentabilidade.

“No artesanato foi uma forma que encontramos para nos reunir e passar o que sabíamos uma para as outras e também aprender sempre mais. Também achamos que necessitávamos de nos encontrar uma vez na semana para conversarmos um pouco, sair um pouco da rotina do trabalho da casa ...

Na feira escolhemos ter uma alimentação mais saudável, produzir sem usar nenhum tipo de agrotóxico. E principalmente passar aos clientes da feira que é possível plantar e colher sem usar nenhum tipo de veneno nas plantas". (001)

"Da produção ao escoamento, da plantação até à venda final ou consumo final Fazendo mutirões com o grupo e o grupo leva para a feira ... Plantamos, colhemos e levamos para a feira ... Os desafios são grandes. A gente trabalha o dia todo, mas com muito prazer". (002)

"Depois de um tempo morando e conhecendo melhor as companheiras, decidimos montar um grupo de mulheres, primeiro com troca de saberes, conhecimentos, e com intuito de tornar-mos mulheres emponderadas e realizadas ... Pelo prazer de ver e receber o reconhecimento de pessoas que levam para sua casa (família) alimentos saudáveis que ofertamos e também as peças de artesanato que levam como lembrança para alguém ou até mesmo para enfeitar sua própria casa. Satisfação, gratidão." (003)

"Desde criança tenho na memória o modo de cultivo que papai usava na horta (sem veneno) usando apenas recursos próprios. Adotamos esse sistema de nossos ancestrais aqui no assentamento. Graças a Deus a partir daí começamos entender melhor o ciclo da natureza. Hoje, depois de 04 anos nos sentimos livres para produzir alimentos saudáveis respeitando a natureza, nossas famílias e nossos consumidores ... A cooperativa funciona adotando os princípios da autogestão, compromisso coletivo e responsabilidade social.. Nossas principais demandas são voltadas para uma produção saudável com sustentabilidade, melhora da qualidade de vida dos cooperados, solidariedade e comercialização com preço justo, busca de melhores resultados e capacidade, negociação pela força coletiva (004)

As mulheres do assentamento Celso Lucio Moreira da Silva desenvolvem sua própria produção de alimentos, atuando desde o cultivo da terra, plantio, colheita e escoamento da produção para venda, bem como, desenvolvem atividades de artesanato, cujos produtos também são vendidos nas feiras comunitárias.

Percebe-se que a atuação das mulheres dentro do assentamento tem grande efetividade no fortalecimento do tripé da sustentabilidade: ambiental, social e econômica.

A ESTES como proposta de veiculação dos produtos provindos da agricultura familiar

Uma das finalidades da agroecologia agricultura familiar, trata-se da economia solidária, que é uma maneira dos pequenos produtores se unirem para, cultivar, produzir e comercializar os seus produtos, possibilitando melhor desenvolvimento e bem estar para o grupo (ALVES et al., 2018).

Nesta perspectiva de escoar a produção da agricultura familiar, as escolas se tornam um parceiro fundamental para receber esta produção e disponibilizar nas alimentações dos alunos e funcionários.

De acordo com Martins (2010) a agricultura familiar propicia experiências solidárias

de circulação da sua produção de alimentos em feiras locais, redes de comercialização ecológicas e canais institucionais como o Programa de Aquisição de Alimentos/Doação Simultânea e Compras da Agricultura Familiar para a merenda escolar.

A Escola Técnica de Saúde da Universidade Federal de Uberlândia (ESTES/UFU) pode ser uma proposta de veiculação dos produtos provindos da agricultura familiar, pois a referida instituição.

A Escola Técnica de Saúde foi criada em 1972, iniciando suas atividades em 1973 com o Curso Técnico de Enfermagem. Inicialmente denominada Escola Técnica de Enfermagem Carlos Chagas (ETECC), pertenceu à extinta Fundação da Escola de Medicina e Cirurgia de Uberlândia (FEMECIU), como estabelecimento privado de Ensino de 2º Grau. Após a federalização da Universidade de Uberlândia, a Escola Técnica de Enfermagem Carlos Chagas integrou-se à Universidade Federal de Uberlândia em 1981. (ESTES, 2020).

Atualmente, oferece 7 cursos do Eixo Tecnológico Ambiente e Saúde: Técnico em Análises Clínicas, Curso Técnico em Controle Ambiental, Curso Técnico/Auxiliar em Enfermagem, Curso Técnico/Auxiliar em Prótese Dentária, Curso Técnico em Saúde Bucal, Curso Técnico em Segurança do Trabalho e Curso Técnico em Meio Ambiente (Modalidade PROEJA – Educação Profissional de Jovens e Adultos) (ESTES, 2020).

Esta perspectiva de escoar sua produção para as escolas também é almejada pelas mulheres da agricultura familiar, conforme destacada em suas falas abaixo:

“ Pretende encaminhar seus produtos para merenda escolar, pois será uma forma de nos ajudar e ajudar as crianças ao alimento sadio.” (001)

“ Pretendemos encaminhar os produtos para que toda criança, jovem, adolescente, tenha uma alimentação saudável, livre de agrotóxicos. E quero muito contribuir para que nossa geração futura tenha bons hábitos alimentares, começando na merenda escolar, porque dizem que na escola “é que se aprende.” (003)

“ Manter uma horta saudável consorciada para atender família de baixa renda, merenda escolar, PNAE, consumidores exigentes, a sustentar a mim e minha família com nosso trabalho.” (004)

A ESTES/UFU enquanto instituição de ensino, com cursos voltados para a área da Saúde e área Ambiental, pode ser um parceiro primordial na agroecologia e agricultura familiar, recebendo da produção das mulheres do Assentamento Celso Lucio Moreira da Silva, e disponibilizando para seus alunos e professores, bem como, nos projetos de extensão realizados pela instituição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo compreender a cultura do grupo de mulheres pertencentes ao assentamento Celso Lucio Moreira da Silva na área rural de Uberlândia no estado de Minas Gerais, produtoras de agricultura familiar, demonstrando a necessidade do direcionamento desses alimentos para a merenda escolar pública em Uberlândia, MG.

Observou-se neste estudo que as mulheres do Assentamento Celso Lucio Moreira da Silva tem grande participação dentro das atividades diárias do assentamento, ocupando espaço fundamental dentro da agricultura familiar.

Concernente ao escoamento e direcionamento de suas produções, verificou-se que os produtos são direcionados geralmente para as feiras solidárias e comunitárias e por vezes áqueles que compram os produtos diretamente no assentamento.

Todavia, apesar de ser consenso entre as mulheres e famílias do assentamento, o desejo de disponibilizar seus alimentos para as instituições de ensino, para oferta da merenda escolar em seus estabelecimentos, até o momento este anseio não foi efetivado.

Destaca-se que os objetivos deste estudo foram contemplados, bem como, as questões norteadoras foram sanadas.

Enfim, a experiência no assentamento Celso Lúcio Moreira da Silva foi uma oportunidade de conhecer famílias e suas ações referentes a agroecologia e agricultura familiar, e de como a mulheres deste assentamento estão inseridas nesses espaços, tal como suas dúvidas e suas limitações para conseguirem marcar posição diante de uma sociedade enraizada em costumes e posições de gênero ainda em construção.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Tradução de Marília Marques Lopes. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ALVES, D. S.; HIPÓLITO, S. S.; CARVALHO, T. R.; LEMOS, I. D.; TASSI, É. M. M.; BETANHO, C. **Curso de boas práticas de manipulação de alimentos para produtores agroecológicos**. Cadernos de Agroecologia. Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF, v. 13, nº 1, 2018.

BARROS, D. E.; SILVA, F. A.; SOUZA, A. C. A.; RIBEIRO, M. C. P.; BETANHO, C. **Fazenda Carinhosa: Relato Popular**. Cadernos de Agroecologia. Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF, v. 13, nº 1, 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.326**, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm>. Acesso: [07 jun 2019]

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Mulheres na reforma agrária a experiência recente no Brasil**. Brasília, DF: MDA, 2008. 240 p.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA). **Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural (NEAD). Políticas públicas para mulheres na reforma agrária**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/cartilha_IICA_pol%C3%ADticas_P%C3%BAblicas-8920942.pdf>. Acesso: [07 jun 2019]

CIEPS/UFU - Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários da Universidade Federal de Uberlândia. **Cieps**. Disponível em <<http://www.cieps.proexc.ufu.br/>>. Acesso em [10 mar 2019].

CONCEIÇÃO, D.Q. **A Educação Ambiental entre assentados do distrito de Miraporanga, Uberlândia/MG**: percepções quanto à exploração e conservação dos recursos hídricos. Monografia (Licenciatura), Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura da Universidade Federal de Uberlândia, 2019, 38 p.

ESTES - Escola Técnica de Saúde da Universidade Federal de Uberlândia. **Insitucional**. Disponível em: <<http://www.estes.ufu.br/node/2> >. Acesso em [10 dez 2018].

FONTANELLA, B. J. B.; LUCHESI, B. M.; SAIDEL, M. G. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R.; MELO, D. G. Amostragem em pesquisas qualitativas: propostas de procedimentos para constatar saturação teórica. **Caderno de Saúde Pública**, v. 27, n. 2, p. 389-394, 2011.

FRANÇA, C. G. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009. [Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm Acesso: 07.06.2019]

FREITAS JUNIOR, M. A.; OLIVEIRA, E.; GABRIEL, B. J. Questões sobre o método etnográfico: um convite para reflexões. **Revista Latinoamericana de Metodología de Investigación Social**. Argentina, n. 17, Año 9, p. 7-19, 2019.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Famílias Assentadas – Histórico até 2016**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/tree/info/file/11934>>. Acesso em [10 ago 2019].

INCRA. **Perfil dos assentamentos de Reforma Agrária: Minas Gerais, Assentamento P.A Celso Lúcio Moreira da Silva**. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/noticias/incra-criaassentamento-celso-lucio-em-uberlandia-mg>. Acesso em: [15 dez. 2018].

MAIA, A. H.; SANT'ANA, A. L.; SILVA, F. C.; ZARATIM, A. P. P. Participação das mulheres a partir da formação de grupos produtivos em assentamentos rurais da microrregião de Andradina/SP. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v. 7, n. 1, p. 294-310, 2018. <https://doi.org/10.36363/rever712018294-310>

MARTINS, A. Agroecologia: modelo que une alimentos saudáveis e luta por Reforma Agrária. **Revista Sem Terra**: edição especial Agroecologia, 2010.

MENDES, B. C.; QUINZANI, S. S. P.; MARQUES, A. Processo de regionalização gastronômica: vantagem ou desvantagem? **Revista Hospitalidade**. São Paulo, vol. XI, nº 1, p. 90-106, jun. 2014

RIBEIRO, L. A. **As potencialidades e desafios da agroecologia na sua multidimensionalidade [recurso eletrônico]: o núcleo agroecológico do assentamento rural Canudos, Uberlândia - MG**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. 2019, 173 p.

SANTOS, P. L. **A imagem enquanto fonte de pesquisa: a fotografia publicitária**. Iniciação científica Cesumar, Maringá, v. 2, n. 2, p. 63-68, ago./dez. 2000.

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO SETOR PRODUTIVO DE UMA PROPRIEDADE RURAL DE 135 HECTARES LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TRÊS DE MAIO, RS

Data de aceite: 01/02/2021

Eduardo Dallavechia

RESUMO: No cenário atual, a realidade está cada vez mais ligada a consolidar uma agricultura especializada, adepta a novas tecnologias e com mais segmentações de mercado. O objetivo geral do estudo foi analisar os aspectos técnicos, sociais, econômicos e ambientais através do diagnóstico realizado na propriedade em estudo. Foi utilizada a abordagem qualitativa e quantitativa. A coleta dos dados foi através da observação direta intensiva, documentação indireta e entrevista. Para a análise econômica da propriedade foi utilizada a análise de conteúdo e estatística descritiva. A rotação de culturas adotada na propriedade deve ser mantida nas próximas safras, possibilitando boa rentabilidade e auxiliando na conservação de solos com a manutenção de palhada durante todo o ano. A atividade de bovinocultura e corte não é economicamente viável para a propriedade devido à instabilidade de mercado no momento da venda os animais. A análise econômica aponta que a propriedade possui um tempo de retorno de investimento em torno vinte anos e que o grau de endividamento é insignificante perante o patrimônio total da propriedade. Conclui-se que a propriedade estudada desempenha suas atividades visando à preservação dos recursos disponíveis, bem como o entendimento dos processos para melhor aproveitamento dos

aspectos técnicos presentes no sistema de produção.

PALAVRAS - CHAVE: Unidade de produção. Sistema produtivo. Viabilidade técnica e econômica.

ABSTRACT: In the current scenario, reality is increasingly linked to consolidating specialized agriculture, adept at new technologies and with more market segments. The general objective of the study was to analyze the technical, social, economic and environmental aspects through the diagnosis made on the property under study. The qualitative and quantitative approach was used. Data collection was carried out through intensive direct observation, indirect documentation and interviews. For the economic analysis of the property, content analysis and descriptive statistics were used. The crop rotation adopted on the property should be maintained in the next harvests, enabling good profitability and assisting in soil conservation with the maintenance of straw throughout the year. The activity of cattle and beef is not economically viable for the property due to the market instability at the time of sale of the animals. The economic analysis shows that the property has a return on investment of around twenty years and that the degree of indebtedness is insignificant in relation to the total equity of the property. It is concluded that the studied property performs its activities aiming at the preservation of the available resources, as well as the understanding of the processes for better use of the technical aspects present in the production system.

KEYWORDS: Production unit. Productive

system. Technical and economic feasibility.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, o agronegócio é uma atividade propulsora de desenvolvimento, apresentando grande importância econômica e social, representando um terço do PIB brasileiro. É uma das alavancas que move a economia do país, fornecendo emprego e produção de matéria prima que abastece demais setores, além de proporcionar desenvolvimento social na região em que se estabelece (PACHECO, 2012).

Na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul se estabelece em grande parte a agricultura familiar, sendo que há alguns anos atrás as atividades agrícolas praticadas em uma propriedade rural eram voltadas apenas para atender as necessidades da família e somente o excedente era comercializado, sendo utilizado para troca por produtos necessários para a manutenção da propriedade ou como pagamento de insumos para um novo ciclo de produção.

Ao longo dos anos, a forma de desempenho das atividades agrícolas sofreu alterações, isso devido a grandes evoluções nos setores industriais e nos sistemas de produção, consolidando uma agricultura especializada, adepta a novas tecnologias e com mais segmentações de mercado. O produtor passa a ver a sua propriedade como uma empresa, começa a praticar gestão, diversificar a produção, financiar maquinários que facilitam os processos, a negociar melhores condições para aquisição dos insumos e comercialização da produção, além de adotar níveis tecnológicos diferenciados nos seus processos produtivos.

Estas circunstâncias condicionam as propriedades rurais passarem a serem denominadas de Unidades de Produção Agrícola (UPA), as quais são organizadas com diferentes sistemas de produção, compostos por inúmeras atividades produtivas, que conseguem colocar em prática a agricultura familiar, conservando as atividades de subsistência, sem perder o foco e potencial na produção comercial, gerando aumento da rentabilidade e preocupação com a complexidade das relações econômicas, sociais e ambientais.

A viabilidade econômica, sobretudo das pequenas propriedades, está estreitamente conexas à possibilidade de introduzir tecnologias que proporcionem o aumento da produtividade integrando, em conjunto com a conservação da qualidade do solo e dos recursos naturais disponíveis.

O presente estudo teve por objetivo a análise das diversas variáveis envolvidas no processo produtivo de uma propriedade rural de 135 hectares, considerando os aspectos sociais, econômicos, técnicos e ambientais, de forma a propor ações capazes de promover melhorias no sistema produtivo e contribuição na gestão da unidade de produção. Para isso, formulou-se o seguinte problema: Quais os reflexos da análise das variáveis, sociais,

técnicas, ambientais e econômicas sobre as propostas de melhorias para a propriedade em estudo?

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na agricultura, a fertilidade do solo foi, é e sempre será de extrema importância. Por mais que se busque conhecimentos sobre o assunto, deve-se admitir que para produzir mais alimentos, é indispensável o uso de corretivos e fertilizantes para a correção, reposição e manutenção, objetivando o equilíbrio no solo e para as plantas (RAIJ, 1991).

Segundo Carvalho *et al.* (2014), o manejo e a conservação do solo e da água faz parte da ciência do solo é complexa, por envolver diversas áreas do ramo agropecuário, tais como: gênese, morfologia e classificação, física, química e a biologia do solo, relaciona-se ainda com áreas fora da ciência do solo, como a hidrologia, climatologia, mecanização agrícola e as plantas.

Todas as ações que são efetuadas durante o ciclo das diferentes culturas, vão responder na produtividade final da mesma, e, todo o cuidado é necessário para garantir a boa produção. As pragas e doenças requerem uma atenção especial, pois causam sérios danos às culturas, e com a necessidade de ter um controle eficiente desses fatores criou-se um programa de monitoramento de pragas e doenças através do manejo integrado (MIP e MID). “O Manejo Integrado de pragas (MIP) é a forma que racionaliza o controle dos insetos-praga das culturas através da utilização de processos naturais e do uso racional de defensivos agrícolas para o controle de pragas e doenças (SIMONATO *et al.* 2014, p. 178).

Para os insetos que atacam a parte aérea das plantas, a decisão de controle é baseada na amostragem de insetos através da técnica do “pano de batida” ou a rede de varredura, normalmente empregados para detecção de lagartas, percevejos e inimigos naturais ou através de observações visual nas plantas” (ÁVILA; GRIGOLLI, 2014, p.140). A quantidade de batidas a serem feitas são em média de 10, e o horário para efetuá-las deve ser nas horas mais frescas do dia.

A disseminação de doenças depende da relação dos fatores: Ambiente – Patógeno – Hospedeiro. Cabe ao produtor ou ao técnico responsável, ficar sempre alerta e monitorar as condições climáticas, para que quando favoráveis à proliferação de esporos, consiga efetuar o tratamento adequado e preventivo, com uso racional dos defensivos, utilizando-se do princípio do MID - Manejo Integrado de Doenças (GRIGOLLI, 2014, p. 204). O importante é conhecer as doenças infecciosas/bióticas e não infecciosas/abióticas e através da diagnose identificar sintomas e sinais.

A prestação de serviços possibilita a oportunidade do melhor aproveitamento de maquinários na propriedade em períodos de ociosidade, minimizando a depreciação de um bem imobilizado, podendo este trazer resultados positivos no demonstrativo de resultados durante período safra em razão de possíveis receitas operacionais oriundas de terceiros.

A subsistência leva em consideração os alimentos produzidos para o consumo interno contribuindo na redução de custos de produtos que são consumidos pela família, diariamente na propriedade. Os principais produtos a que está ligada à subsistência são hortaliças, frutas, ovos e carnes. A produção de subsistência envolve tudo o que é necessário para a reprodução física e social da família (GRISA; SCHNEIDER, 2008, *apud*, GARCIA Jr., 1983).

O código florestal (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012) é uma das leis que estabelece as providências que o produtor deve tomar para se adequar à legislação vigente. O novo código florestal através do programa de regularização ambiental (PRA) reconhece as áreas rurais já consolidadas tendo como referência a data de 22 de julho de 2008, reconhecendo que todas as práticas contra o meio ambiente cometidas antes desta data, deixarão de sofrer punições, se houver a reparação de danos (YAMAMOTO, 2014).

3 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do estudo foi utilizada a abordagem quantitativa e qualitativa, sendo a primeira, empregada na análise numérica da propriedade com os custos de produção, receitas, levantamento planialtimétrico do local, benfeitorias e viabilidade econômica de cada atividade.

Já a abordagem qualitativa foi utilizada nas avaliações referentes aos aspectos sociais da família dentro da comunidade em que está inserida, convivência com cooperativas, maquinários, aspectos ambientais da propriedade e também análise futura da mesma com base na sucessão familiar. O procedimento utilizado foi o estudo de caso utilizado na avaliação das características da propriedade e todos os processos envolvidos, considerando aspectos econômicos, técnicos, ambientais e sociais.

O presente estudo utilizou a observação direta intensiva-observação, sendo empregada na obtenção de dados referentes ao relevo, conservação de solo, instalações, organização de trabalho, máquinas e equipamentos e lazer.

Também se utilizou a documentação para coleta de dados através de notas fiscais de compra e venda, bem como anotações e outros documentos do próprio produtor.

Os dados coletados foram analisados utilizando as técnicas de análise de conteúdo a qual foi empregada na avaliação qualitativa da propriedade nos aspectos técnicos, ambientais, e sociais da propriedade em estudo. E, a estatística descritiva que foi utilizada para avaliar e interpretar as questões econômicas da propriedade e das atividades através de avaliações de patrimônio, receitas, lucros e rentabilidade das atividades.

4 | APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quanto ao teor de argila, todas as glebas estão enquadradas na classe textural 1 com teor de argila acima de 60%. O conhecimento da textura do solo é importante para

determinar a adubação e as operações de manejo. Nas glebas submetidas a amostragem de precisão, deve-se dar continuidade ao trabalho, visto que atualmente são as áreas que melhor respondem em produtividade na propriedade.

Nessas áreas é importante manter os ajustes da relação e porcentagem de Ca, Mg e K na CTC. Isso contribui para minimizar problemas de antagonismo entre os elementos, onde um nutriente em excesso pode limitar a disponibilidade de outro nutriente para as plantas. Assim, deve-se continuar fazendo a amostragem das áreas de dois em dois anos, analisar, interpretar os níveis de Ca e Mg e definir a fonte e a dose adequada que disponibilize CaO e MgO (calcário) caso a caso, priorizando o ajuste de ambos na CTC.

Para a recomendação da adubação, os cálculos realizados foram de acordo com o resultado da análise de solo, para a safra 2019/2020 nas culturas de verão e 2020 para as culturas de inverno, para expectativa de produção das culturas de: 3900 kg ha⁻¹, 4500 kg ha⁻¹, 12000 kg ha⁻¹ e 2100 kg ha⁻¹ para as culturas do trigo, soja, milho, painço e canola respectivamente (CQFS-RS/SC, 2016). A rotação de culturas deve ser formulada para cada gleba, visto que é preciso observar os aspectos particulares dessas áreas para melhor tomada de decisão das culturas implantadas.

Para o controle de doenças, recomenda-se a prática do Monitoramento Integrado de Doenças (MID), aperfeiçoamento no conhecimento das diferentes doenças presentes nas culturas implantadas na propriedade, monitorar através da sintomatologia, com base em sintoma e sinal, permitindo fazer a diagnose correta. Este mesmo princípio de monitoramento também deve ser adotado no controle de pragas em cada cultura, a fim de somente fazer controle quando a população de pragas atingir o nível de dano econômico.

Sobre os aspectos econômicos, a terra representa o valor de R\$ 5.080.000,00, sendo o bem com maior representatividade no conjunto patrimonial. Além disso, a análise econômica da propriedade permite a eliminação da atividade de bovinocultura de corte e destinação destes recursos para a prática de implantação de culturas para cobertura de solo nos períodos de entressafra.

A propriedade busca sempre estar legalizada nos aspectos ambientais de acordo com a legislação vigente, mantendo constante preocupação com a preservação dos recursos naturais existentes, bem como no cuidado com o manejo de produtos químicos a fim de reduzir os riscos de danos a saúde humana e ao meio ambiente.

5 | CONCLUSÃO

De acordo com os levantamentos efetuados ao longo do estudo, pode-se afirmar que a propriedade apresenta condições de exercer melhorias ao longo do sistema produtivo contribuindo no aperfeiçoamento nos aspectos sociais, técnicos, econômicos e ambientais e, conseqüentemente na sucessão das atividades desenvolvidas.

Em resposta ao problema, a análise detalhada das variáveis envolvidas numa

unidade de produção garante o conhecimento dos riscos e também dos pontos positivos das atividades desenvolvidas, permitindo a análise de viabilidade de implantação de novas atividades no sistema produtivo e também a continuidade as atividades já trabalhadas.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). 2016. **Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Núcleo Regional Sul. ISBN 978-85-66301-80-9.

LOVATO, Adalberto. 2013. **Metodologia da Pesquisa**. Três de Maio: SETREM. ISBN 9788599020050.

ÁVILA, Crébio José; GRIGOLLI, José Fernando Jurca. Pragas da soja e seu controle. In: LOURENÇÃO, André Luis Faleiros; GRIGOLLI, José Fernando Jurca; MELOTTO, Alex Marcel; PITOL, Carlos; GITTI, Douglas de Castilho; ROSCOE, Renato. 2014. **Tecnologia e produção: soja 2013/2014**. Fundação MS: Maracaju.

GRISA, Catia; SCHNEIDER, Sergio. 2008. **“Plantas pro gasto”**: a importância do autoconsumo entre famílias de agricultores do Rio Grande do Sul. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Rio de Janeiro - RJ, SOBER, Vol. 46. nº 02. Acesso abril/junho. Acessado em: 17 de novembro de 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0103-20032008000200008>

PACHECO, Alessandro Mendes; SANTOS, Izabella Ribeiro Cardozo; HAMZÉ, Abdul Latif; MARIANO, Renata Sitta Gomes; SILVA, Thiago Ferreira; ZAPPA, Vanessa. 2012. **A Importância do agronegócio para o Brasil**. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*. Ano X, nº. 19, Garça – SP, Julho, Editora FAEF. ISSN: 1679-7353.

RAIJ, Bernardo Van. 1991. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba - SP. Editora: Ceres, Potafos. 343 p. (Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato). CDD 631.42

SIMONATO, Juliana; GRIGOLLI, José Fernando Jurca; OLIVEIRA, Harley Nonato de. Controle biológico de insetos pragas na soja. In: LOURENÇÃO, André Luis Faleiros; GRIGOLLI, José Fernando Jurca; MELOTTO, Alex Marcel; PITOL, Carlos; GITTI, Douglas de Castilho; ROSCOE, Renato. 2014. **Tecnologia e produção: soja**. Controle biológico de insetos-praga na soja. Maracaju, MS: Fundação MS.

YAMAMOTO, Luíz Kazuomi. 2014. **Código florestal na agronomia**. Lei nº 12.651. 1ª ed. Editora: Livroceres. Presidente Prudente – SP.

CAPÍTULO 4

DESEMPENHO PRÉ-COLHEITA E INCIDÊNCIA DE PRAGAS E DOENÇAS EM HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO SOB REGIME SEQUEIRO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 11/01/2021

Mateus Vieira de Paula

Ifes Campus Itapina
Colatina – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/4033382204480366>

Inês de Moura Trindade

Ifes Campus Itapina
Colatina – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/7982620805683662>

Ana Paula Cândido Gabriel Berilli

Ifes Campus de Alegre
Alegre – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/8154953381311097>

Paulo Moreira Coelho

Ifes Campus Itapina
Colatina – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/4863972693680939>

Geferson Rocha Santos

Ifes Campus Itapina
Colatina – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/7787642586527321>

Hércules dos Santos Pereira

Ifes Campus Itapina
Colatina – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/3545351456720530>

Pâmela Vieira Coelho

Ifes Campus Itapina
Colatina – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/5382378587298650>

Diego Pereira do Couto

Ufes Campus de Alegre
Alegre – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/4518653765839020>

Marcos Winícios Alves dos Santos Gava

Ifes Campus Itapina
Colatina – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/8580075283719434>

Sávio da Silva Berilli

Ifes Campus de Alegre
Alegre – Espírito Santo
<http://lattes.cnpq.br/1703547133505721>

Flávio Dessaune Tardin

Embrapa Agrossilvipastoril
Sinop – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/8691757615547797>

Cícero Beserra de Menezes

Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/0411920276076528>

RESUMO: O sorgo é uma cultura versátil e uma excelente opção de grão alternativo ao milho no mercado capixaba para formulação de rações destinadas a aves, suínos e bovinos. Este trabalho tem como objetivo avaliar características morfoagronômicas pré-colheita de diferentes cultivares de Sorgo Granífero desenvolvidas pela Embrapa, visando identificar as que melhor se adaptem nas condições edafoclimáticas da região Noroeste Capixaba. O ensaio foi implantado no campo experimental do Ifes - Campus Itapina, localizado no município de

Colatina-ES. Foram avaliados 30 genótipos de sorgo granífero, em delineamento látice triplo com 3 repetições, onde as parcelas foram constituídas de 2 fileiras de 5m, espaçadas entre si com 0,5m e 0,1m entre plantas. O ensaio foi conduzido em condições de sequeiro e com base nas avaliações, os híbridos de sorgo granífero apresentaram grande adaptabilidade na região noroeste capixaba, visto que os mesmos expressaram precocidade para alcançar os estádios fenológicos e apresentaram baixa ocorrência de severos ataques das doenças fúngicas foliares Antracnose (*Colletotrichum graminicola*) e Helmintosporiose (*Exserohilum tursicum*), as quais foram as únicas identificadas no ensaio.

PALAVRAS - CHAVE: *Sorghum bicolor*, Resistência à seca, Antracnose, Helmintosporiose, Noroeste Capixaba.

PRE-HARVEST PERFORMANCE AND INCIDENCE OF PESTS AND DISEASES IN GRANIFEROUS SORGHUM HYBRIDS UNDER RAINFED REGIME

ABSTRACT: Sorghum is a versatile crop and an excellent alternative grain option to corn in the capixaba market for the formulation of feed for poultry, pigs and bovines. This work aims to evaluate pre-harvest morphoagronomic characteristics of different Sorghum Graniferous cultivars developing by Embrapa, aiming to identify those that best adapt to the edaphoclimatic conditions of the Northwest region of Capixaba. The rehearsal was implemented in the experimental field of Ifes - Campus Itapina, located in Colatina - ES. They were evaluated 30 genotypes of graniferous sorghum, in triple latices delineation with 3 repetitions, where the plots were composed of 2 rows of 5m, spaced between them with 0.5m and 0.1m between plants. The rehearsal was conducted under non-irrigated conditions and based on the evaluations, the graniferous sorghum hybrids showed great adaptability in the northwestern region of capixaba, since, they expressed precociousness to reach the phenological stages and showed low occurrence of severe attacks of foliar fungal diseases Anthracnose (*Colletotrichum graminicola*) and Helmintosporiose (*Exserohilum tursicum*), which were the only ones identified in the rehearsal.

KEYWORDS: *Sorghum bicolor*, Drought Resistance, Anthracnose, Helminthosporiosis, Northwest Capixaba.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) vem crescendo nos últimos anos no Brasil, principalmente no período da safrinha. O cereal é o quinto mais produzido em todo o mundo, atrás apenas de trigo, arroz, milho e cevada (VIANA, 2019).

Segundo informações de pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, Magalhães et al. (2015), a cultura do sorgo apresenta altas taxas fotossintéticas por ser uma planta C4, além de fazer uso mais eficiente da água captada. A referente cultura tolera mais o déficit de água e o excesso de umidade no solo do que a maioria dos outros cereais, podendo assim ser cultivada numa ampla faixa de condições de solo, clima e principalmente pouca disponibilidade hídrica. De uma forma geral, a literatura tem mostrado que temperaturas superiores a 38 °C ou inferiores a 16 °C limitam o desenvolvimento da maioria das

cultivares, característica favorável ao cultivo do sorgo no estado capixaba, uma vez que sua temperatura média anual é de 23,58°C (INCAPER, 2015).

O Espírito Santo vem se destacando cada vez mais na produção de aves e suínos, assim faz-se necessário uma alternativa para produção de grãos, visto que a produção de milho no estado é pequena (COUTO et al., 2018). O sorgo surge então como uma excelente opção de grão alternativo ao milho para formulação de rações destinadas a aves, suínos e ruminantes, pois segundo a Embrapa milho e sorgo, esta cultura apresenta característica de rusticidade e de fácil adaptação a locais adversos, produzindo sob condições desfavoráveis quando comparado à maioria dos outros cereais. Devido a sua tolerância à seca é considerado como um cultivo mais apto para regiões com chuvas escassas, como é o caso do noroeste capixaba.

Para tanto, a utilização de cultivares adaptados aos sistemas de produção e às condições ambientais da região de cultivo, além do manejo adequado da cultura, constituem fatores importantes para a maximização do rendimento de grãos e, assim, maior lucratividade a área agrária interna. Tendo em vista estes fatores, torna-se necessária a avaliação da performance de cultivares de sorgo no noroeste capixaba para que ao disponibilizar para produtores informações técnicas a respeito da cultura, eles se sintam estimulados e seguros ao empregarem o sorgo no sistema de produção, tendo como justificativa o fato de que a produtividade do sorgo granífero está diretamente associada a fatores edafoclimáticos da área. Programas de avaliações de melhoramento genético fazendo uso de métodos de análises de adaptabilidade e estabilidade vem com o objetivo de subsidiar agricultores na escolha de materiais mais adaptáveis a cada região e com atributos agrônômicos desejáveis como alta produção (CYSNE e PITOMBEIRA, 2012).

Com o intuito de prever o comportamento de genótipos em determinadas áreas e afim de diminuir a preocupação e danos econômicos ao produtor esse trabalho tem por finalidade avaliar o desenvolvimento pré-colheita de diferentes cultivares de sorgo granífero gerados pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Milho e Sorgo, visando identificar cultivares que melhor se adaptem nas condições edafoclimáticas da região Noroeste Capixaba conduzidos em condições de sequeiro.

2 | METODOLOGIA

O ensaio foi realizado no campo experimental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) Campus Itapina, localizado no município de Colatina, região noroeste do estado do Espírito Santo, cujas coordenadas geográficas são 19°32'22" S, 40°37'50" W. A data de plantio do sorgo foi 10 de outubro de 2018, seguindo metodologia recomendada pela Embrapa para realização de ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) de sorgo granífero – 2018, com taxa de emergência no dia 15 de outubro de 2018.

O experimento foi constituído por 30 diferentes híbridos de sorgo granífero,

desenvolvidos pela Embrapa Milho e Sorgo, onde o delineamento experimental utilizado foi o de látice com três repetições.

As parcelas foram constituídas por duas fileiras de 5 metros de comprimento e espaçamento entrelinhas de 0,50 metros. No plantio, foram utilizadas 2 sementes espaçadas por 0,1 metros, a uma profundidade de um a três centímetros, o suficiente para que após o desbaste de plantas a população final ficasse em torno de 200 mil plantas/ha. O desbaste foi realizado 15 dias após a emergência (30 de outubro de 2018), conservando-se 10 plantas por metro linear de sulco.

Anterior ao plantio, o solo foi bem preparado eliminando restos de cultura e plantas daninhas, de modo a se obter boa germinação e emergência, para garantir um bom estande. As adubações foram feitas com o formulado N-P-K 08-28-16 na proporção de 250 kg/ha, as quais foram parceladas em duas épocas, ou seja, 1/3 no plantio e os 2/3 restantes em cobertura, 30 dias após a emergência. As linhas de plantios foram levemente compactadas para a obtenção de um bom contato da semente com o solo. Foi semeada uma fileira de bordadura nas laterais do experimento utilizando sementes provenientes da sobra da composição das parcelas.

As parcelas experimentais foram mantidas livres de plantas invasoras através de capinas manuais. O experimento foi conduzido em condições de sequeiro, sendo utilizada irrigação apenas para obtenção do estande inicial e quando feita adubação. Foi inserido na área experimental do projeto um espantalho e um sistema de bate lata com o objetivo de amenizar o ataque de pássaros às panículas dos genótipos de sorgo granífero.

Foram avaliadas as seguintes características morfoagronômicas: a) estande inicial (ESTAN), contabilizando o número total de plantas na parcela útil, após o desbaste; b) emborrachamento (EMB), obtido pelo número de dias decorridos do plantio até o ponto em que 50% das plantas da parcela estavam na fase denominada de emborrachamento (aparecimento da bainha da folha bandeira); c) florescimento (FLOR), obtido pela anotação dos número de dias decorridos do plantio até o ponto em que 50% das plantas da parcela estavam florescendo, ou seja, em antese (visualizada pela liberação de pólen); d) maturação fisiológica (MF), obtida pela anotação do número de dias decorridos do plantio até que 50% das panículas da parcela estavam em maturação fisiológica (quando o hilo do grão se encontra escurecido); e) altura da planta (ALT), medida em centímetros da superfície do solo ao ápice da panícula, obtida antes da colheita ao medir as quatro primeiras plantas de cada parcela, desconsiderando as duas iniciais, em seguida anotando-se o valor médio; f) uniformidade (UNI), avaliação de padronização de altura, estágios fenológicos e formação de panícula de cada cultivar, utilizando a escala de 1 (ótimo) a 5 (péssimo); g) ocorrência das doenças foliares Antracnose (*Colletotrichum graminicola*) e Helmintosporiose (*Exserohilum tursicum*): As avaliações de ocorrência das referentes doenças em cada parcela experimental foram realizadas em dois momentos, sendo a primeira avaliação realizada aos 63 e a outra aos 89 dias após plantio (DAP), ambas ocorreram seguindo uma

escala de notas de 1 a 5, na qual a nota 1 - (ausência de sintomas), 2 – (doença esparsa), 3 – (até 50% de plantas com sintomas, com baixa severidade), 4 – (100% de plantas com sintomas, com até 25% da área foliar destruída) e 5 – (100% de plantas com sintomas com mais de 25% da área foliar destruída); h) incidência de ataque de pássaros: Repetição da avaliação dos danos causados por pássaros em cada cultivar, sendo a primeira avaliação realizada aos 63 DAP e a segunda aos 89 DAP, ambas utilizando uma escala de notas que varia de 1 a 5, onde 1- (0 a 1% de danos), 2 – (2 a 10% de danos), 3 – (11 a 30% de danos), 4 – (31 a 60% de danos) e 5 – (mais de 61% de danos); e i) acamamento (ACAM), atribuição numérica de quantidade de plantas acamadas em cada parcela experimental.

Posteriormente, os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias dos dados quantitativos dos diferentes genótipos foram agrupadas pelo teste de *Scott & Knott* (1974), ao nível de 5% de probabilidade. Para realização de tais análises foram utilizados recursos computacionais do programa *R Studio*.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi identificada diferença significativa para a maioria das características avaliadas, evidenciando um comportamento diferenciado dos híbridos de sorgo granífero analisados. Com os Coeficientes de variação (CV) inferiores a 10% nas características de Estande de plantas (8,06%), emborrachamento (3,63%), florescimento (3,63%), maturação fisiológica (1,22%) e altura (4,15%), os dados são classificados como de ótima precisão experimental, possuindo baixa dispersão de dados.

O estande médio do experimento foi de 8,7 plantas/m linear após desbaste, valor este próximo ao máximo delineado de 10 plantas/m linear. Para chegar no estágio de emborrachamento, os genótipos prolongaram a uma idade média de 52 dias pós plantio. Já para o florescimento, a média foi de 60 dias pós plantio (DAP) para que 50% de todo o experimento alcançasse a florescência, tempo este considerado precoce uma vez que para a cultura do sorgo a média estimada pela Embrapa milho e sorgo é a cerca de 60 dias pós emergência (DAE), como também precoces em comparação à média do trabalho de Andrade (2015), que foi de 67 dias pós plantio. A altura média das parcelas de sorgo granífero é de 150,5 cm, muito próximo ao ideal que é uma altura igual ou inferior a 150 cm.

FV	GL	ESTAN	EMB	FLOR	MF	ALT
Blocos	2	111.600	12.111	11.378	1.377	458.04
Tratamentos	29	171.848**	30.743**	33.625**	3.961**	1608.7**
Resíduos	58	45.703	3.705	4.998	0.964	41.1
Média	-	87	51	60	81	150,5
CV%	-	7,76	3,64	3,63	1,18	4,16

Tabela 1. Resumo da análise de variância com as fontes de variação (FV), seus respectivos quadrados médios, graus de liberdade (GL), estimativas dos coeficientes de variação (CV) e médias para as seguintes características: Estande de plantas em 10 metros (ESTAN); dias do plantio até o emborrachamento (EMB); dias do plantio até o florescimento (FLOR), dias do plantio até maturação fisiológica (MF) e Altura (ALT).

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F.

O desbaste das parcelas do experimento foi realizado de tal forma que proporcionasse um estande de 200 mil plantas/ha. No grupo de classificação superior, os estandes variaram de 198 mil a 167,3 mil plantas/ha, alcançando 16,33% de taxa de redução. Contudo, o tratamento 30 apresentou a menor média experimental de estande de plantas por hectare, atingindo 35,67% de taxa de variação.

A regra prática e geral descrita pelos autores Mantovani & Ribas (2015), é que quando o estande inicial for reduzido em mais de 20% em relação à recomendação para determinada cultivar, o produtor deve fazer o replantio. Se a redução do estande for igual ou inferior a 20% do ideal, não há necessidade de replantio, pois as plantas remanescentes compensarão a redução. Sendo assim, todos os genótipos utilizados neste experimento agrupados com médias superiores seriam recomendados para o plantio na região noroeste capixaba, visto que a redução de estande não atingiu a 20%.

A maioria dos genótipos apresentaram resultados ótimos para característica dias para o emborrachamento, uma vez que pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, Mantovani & Ribas (2015), indicam que o sorgo está em estágio de emborrachamento com idade de 50 a 55 dias pós-semeadura. Os genótipos 2, 6, 9, 17, 18, 20, 27 e 29 apresentaram maior precocidade, especificando necessidade de 47 a 50 dias do plantio até atingir o estágio de emborrachamento. Contrário a estas respostas, os genótipos 1, 11, 14, 15, 19, 22, 23, 24, 25 e 28 apresentaram resultados mais tardios, necessitando de 55 a 58 dias para alcançar o mesmo estágio.

Ao final do emborrachamento a panícula emerge, chegando então ao florescimento, que em média se dá entre 60 a 70 dias após a emergência da planta para a maioria das cultivares comerciais (MANTOVANI & RIBAS, 2015). Analisando os resultados obtidos neste ensaio, pode-se identificar que as médias de melhor desempenho, ou seja, os genótipos de agrupamento mais precoce, apresentaram médias que variaram de 51 a 57 dias após emergência, visto que a emergência deste experimento ocorreu aos 5 dias após plantio. Isto mostra que 73,3% dos genótipos analisados apresentam precocidade para

estabelecimento do Florescimento, comparado a maioria das cultivares comerciais. Já analisando o agrupamento mais tardio, encontra-se médias oscilando de 60 a 63 dias após emergência para o estabelecimento do florescimento, valores estes que se encontram dentro da média comercial supracitada.

Segundo os mesmos autores da Embrapa Milho e Sorgo supracitados, a planta alcança o estágio de maturação fisiológica com aproximadamente 90 dias após emergência, com cerca de 25 a 40% de umidade. Sendo assim, todos os genótipos apresentaram ótimos resultados, uma vez que a maior média experimental encontrada para a característica maturação fisiológica foi de 85 dias após o plantio. O agrupamento que apresentou maior precocidade obteve médias que oscilaram entre 82 e 83 DAP.

Uma das características importantes na escolha de cultivares de sorgo granífero é o porte das plantas, o ideal é que a planta tenha uma altura entre 100 e 150 cm. Cultivares que apresentam menor altura de plantas, associada a maior resistência de colmo, apresentam menor suscetibilidade ao acamamento ou quebra das plantas. No experimento em questão, a propriedade altura de plantas teve extremos que variaram de 114 cm à 199 cm. A altura está diretamente correlacionada com produtividade. No entanto, planta acima de 150 cm tendem a ser mais suscetível a tombamento ou pode cair fora da trilhadeira durante a colheita (ANDRADE, 2015). Tendo como base estas informações, o agrupamento fora do padrão ideal de altura são os genótipos 2, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22 e 23.

Genótipos	STAN (pl/ha)		EMB (dias)		FLOR (dias)		MF (dias)		ALT (cm)	
1	180000	a	56	a	62	b	85	a	133,60	e
2	164000	b	49	d	58	b	84	a	180,03	b
3	184000	a	51	c	60	b	84	a	159,20	d
4	198000	a	54	b	62	b	83	b	155,53	d
5	189333	a	53	b	60	b	83	b	126,43	f
6	195333	a	48	d	58	b	83	b	147,20	d
7	179333	a	52	c	60	b	83	b	146,53	d
8	180000	a	54	b	60	b	84	a	131,70	e
9	182000	a	48	d	57	b	82	b	153,00	d
10	180667	a	51	c	61	b	82	b	158,27	d
11	170667	a	57	a	68	a	85	a	171,20	c
12	154667	b	53	b	62	b	83	a	193,43	a
13	175333	a	52	c	61	b	82	b	181,70	b
14	174000	a	56	a	68	a	85	a	199,97	a
15	174667	a	56	a	68	a	84	a	194,70	a
16	186000	a	52	c	59	b	82	b	125,27	f

17	186000	a	47	d	56	b	82	b	133,83	e
18	162000	b	50	d	57	b	82	b	139,20	e
19	172000	a	58	a	65	a	84	a	135,20	e
20	190000	a	50	d	59	b	83	b	187,80	a
21	184667	a	54	b	62	b	82	b	169,03	c
22	167333	a	56	a	65	a	84	a	163,20	c
23	173333	a	57	a	66	a	84	a	169,70	c
24	156667	b	57	a	65	a	85	a	154,63	d
25	184000	a	55	a	61	b	85	a	149,93	d
26	151333	b	54	b	62	b	82	b	126,43	f
27	179333	a	50	d	60	b	83	b	153,03	d
28	173333	a	57	a	66	a	85	a	150,93	d
29	146667	b	49	d	59	b	82	b	126,03	f
30	128667	c	53	b	60	b	82	b	114,10	g

Tabela 2. Médias obtidas para os 30 genótipos de sorgo granífero cultivados na safra 2018/2019, na região de Colatina-ES, para as seguintes características: Estande em plantas por hectare (ESTAN); dias até o emborrachamento (EMB); dias até o florescimento (FLOR); Uniformidade (UNI) e altura de plantas (ALT) ¹.

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

As variáveis apresentadas na Tabela 03 são de características qualitativas, onde as mesmas foram avaliadas através de atribuições de escala de notas, não sendo variáveis contínuas, por este motivo não foi atribuído o teste de médias, uma vez que os resíduos a 5% de significância não podem ser considerados normais pelo teste de normalidade de resíduos (*Shapiro-Wilk*).

Genótipos	UNI	ACAM	AP63	HELM63	ANTR63	AP89	HELM89	ANTR89
1	1	0	2	2	2	5	2	2
2	1	0	2	2	1	5	2	2
3	1	0	2	2	2	5	2	2
4	1	0	2	2	3	5	2	3
5	1	0	2	2	1	5	2	3
6	2	0	2	2	1	5	2	2
7	3	0	2	2	2	5	2	3
8	1	0	1	2	2	5	2	3
9	2	0	1	2	2	5	2	3
10	2	0	2	2	2	5	2	3

11	1	0	2	2	1	4	2	2
12	1	0	2	2	1	4	2	2
13	1	0	2	2	1	5	2	2
14	1	0	1	2	2	4	2	3
15	1	0	2	2	1	5	2	2
16	2	0	2	2	2	4	2	3
17	2	0	2	2	2	5	2	2
18	2	0	2	2	3	5	2	3
19	2	0	1	2	2	3	2	3
20	1	0	1	2	1	5	2	2
21	2	0	2	2	1	4	2	3
22	1	0	2	2	2	4	2	2
23	2	0	1	2	2	5	2	2
24	1	0	2	2	2	4	2	3
25	1	0	2	2	2	4	2	3
26	1	0	2	2	2	4	2	3
27	1	0	2	2	2	5	2	3
28	1	0	1	2	1	5	2	2
29	2	0	2	2	1	5	2	2
30	2	0	2	2	2	4	2	3
MÉDIA	1,5	0,0	1,8	2,0	1,7	4,6	2,0	2,5

Tabela 3. Médias obtidas para os 30 genótipos de sorgo granífero cultivados na safra 2018/2019, na região de Colatina-ES, para as seguintes características: Uniformidade (UNI), Acamamento de plantas (ACAM), Ataque de pássaros aos 63 dias após plantio (AP63) e aos 89 dias após plantio (AP89), Incidência de Helmintosporiose aos 63 dias após plantio (HELM63) e aos 89 dias após plantio (HELM89), Incidência de Antracnose aos 63 dias após plantio (ANTR63) e aos 89 dias após plantio (ANTR89).

Para a variável Uniformidade, os tratamentos se classificaram entre as atribuições de notas 1 (ótimo), 2 (bom) e 3 (razoável), nenhum classificado como ruim ou péssimo, sendo o genótipo 3 o único caracterizado como uniformidade razoável, os demais obtiveram os conceitos de bom ou ótimo.

A avaliação de Acamamento de plantas obteve média geral de 0 (zero) plantas acamadas nas parcelas experimentais, mesmo alguns tratamentos apresentando altura superior à recomendada, como demonstrado na Tabela 2. Resultado ótimo para os genótipos em ensaio, uma vez que com uma diminuta quantidade de plantas acamadas no ensaio, os genótipos irão refletir positivamente no comércio por uma menor perda de produtividade. Como também, segundo Pereira Filho et al. (2015), ao escolher híbridos para plantio, uma das principais características a serem observadas é se o material apresenta resistência ao

acamamento e ao quebramento.

O ataque de pássaros aos 63 dias após plantio (DAP) obteve média geral de danos em todos os genótipos de 1,8, valor este classificado dentro de uma escala que varia de 1 a 5, ficando entre os conceitos de “0 a 1 % de danos” a “2 a 10% de danos”. A menor expressão deste dano aos 63 DAP pode ser explicado por motivo de que nesta idade o experimento em geral estava passando pelo estágio fenológico de Florescimento e formação de grãos, sendo ainda precoce o ataque.

A mesma característica de Ataque de pássaros avaliada aos 89 DAP obteve média geral de danos sobre o experimento de 4,6, atribuição que ficou entre os valores de “31 a 60% de danos” a “mais de 61% de danos”. Este resultado de danos expressivos se deu por motivo de que, em geral, os genótipos na segunda avaliação apresentavam idade equivalente ao estágio fenológico de Maturação Fisiológica da panícula, onde os grãos já estavam formados e maduros, momento que ocorre a maior incidência dos pássaros sobre a cultura.

No mesmo dia desta avaliação ocorreu a identificação de alguns poucos genótipos com panículas menos atacadas, podendo então partir do pressuposto de que estes com menor índice de danos tenham a possibilidade de apresentarem maior incidência de compostos fenólicos nos genótipos. Segundo Magalhães et al. (1997), devido ao fato de a planta de sorgo não apresentar uma proteção para as sementes, como, por exemplo, a palha do milho ou glumas do trigo e da cevada, esta cultura então produz vários compostos fenólicos, os quais servem como uma defesa química contra os pássaros, patógenos e outros competidores.

Dentre esses compostos, destaca-se o tanino condensado, que tem ação antinutricional, principalmente para os animais monogástricos, grupo qual inclui os Pássaros. O tanino causa complexação com proteínas, assim, afetando a digestibilidade e modificando a palatabilidade (confere sabor adstringente ao alimento). Magalhães et al. (1997), complementam ao relatarem que a presença do tanino no grão de sorgo depende da constituição genética do material. Porém, também é relatado que com a falta de outros alimentos mais palatáveis disponíveis no local e com a alta densidade populacional de pássaros, eles se alimentam até de genótipos que apresentam maiores índices de tanino, fato este que aconteceu neste referido experimento.

Portanto, para a implantação desta cultura visando a produção de grãos, os agricultores devem ser incentivados a ter tolerância com os danos causados pelos pássaros e buscar medidas alternativas para amenizar os danos, como cobrir a cultura com tela plástica de sombreamento ou protegendo individualmente as panículas do sorgo granífero com envelopes, afim de proteger os grãos em pequenas áreas. Normalmente indica-se também o uso de técnicas sonoras e espantalho para minimizar o ataque, porém foram implantadas estas últimas técnicas sem êxito neste experimento.

A incidência da doença Helmintosporiose (*Exserohilum tursicum*), que segundo

Santos et al. (2015), é uma das principais doenças foliares que comprometem a atividade fotossintética do sorgo granífero, avaliada aos 63 DAP obteve como média geral a atribuição da nota 2, identificando como “doença esparsa”. Na segunda análise da mesma característica, aos 89 DAP, a média de incidência da doença no experimento permaneceu na nota 2, ou seja, a doença não aumentou a severidade, mas sim permaneceu esparsa.

Já a doença Antracnose (*Colletotrichum graminicola*), é considerada a mais importante do sorgo, estando presente em, praticamente, todas as áreas de plantio de sorgo do Brasil e pode representar perdas superiores a 70% na produção (SILVA et al., 2015). A avaliação de incidência desta doença aos 63 DAP obteve classificação média de 1,7, dentro da escala de 1 a 5, se classificando entre “ausência de sintomas a “doença esparsa”. Na segunda avaliação aos 89 DAP a incidência teve classificação média de 2,5 na escala de 1 a 5, classificando-se entre os conceitos de “doença esparsa” a “até 50% de plantas com sintomas, com baixa severidade”.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados mostram um grande potencial de adaptabilidade da cultura do sorgo granífero para o noroeste do Espírito Santo, visto que os genótipos expressaram precocidade para alcançar os estádios fenológicos e apresentaram baixa ocorrência de severos ataques das doenças fúngicas foliares Antracnose (*Colletotrichum graminicola*) e Helmintosporiose (*Exserohilum tursicum*), as quais foram as únicas identificadas no ensaio.

O desenvolvimento da cultura em condição sequeiro e o não uso de agrotóxicos tanto para controle de patógenos quanto para o controle de plantas invasoras não retardou ou diferiu os dados do presente experimento para os demais em literatura.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Luiz Carlos. **Avaliação de Produtividade, Adaptabilidade e Estabilidade Genotípica de Sorgo Granífero em Três Ambientes**. Monografia. Universidade Federal De São João Del Rei (UFSJ), Pró-Reitoria De Ensino. Sete Lagoas, 2015.

COUTO, D. P.; COELHO, P. M.; BERILLI, A. P. C. G.; OLIVEIRA, V.S.; VARNIER, E.; SOUZA, S.H.; TARDIN, F. D.; MENEZES, C. B. **Avaliação Morfoagronômica de 25 Genótipos De Sorgo Granífero na Região Norte do Espírito Santo**. Resumo. SORGO - Genética e melhoramento. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/182986/1/Avaliacao-morfoagronomica.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2021.

CYSNE, J. R. B.; PITOMBEIRA, J. B. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo granífero em diferentes ambientes do Estado do Ceará**. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 2, p. 273-278, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rca/v43n2/a09v43n2.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2021.

INCAPER. **Temperatura média anual do Espírito Santo (1984-2014)**. Coordenação de Meteorologia, 2015. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/mapas-de-temperatura-media>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

MAGALHÃES, P. C. et al. **Tanino no grão de sorgo: Bases fisiológicas e métodos de determinação**. Embrapa Milho e Sorgo - Circular Técnica (INFOTECA-E). Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1997. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/478850>>. Acesso em: 03 jan. 2021.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C.; SCHAFFERT, R. E. **Cultivo do Sorgo: ecofisiologia**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção ,9 ed, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8301&p_r_p_-996514994_topicId=9203>. Acesso em: 04 jan. 2021.

MANTOVANI, E. C.; RIBAS, P. M. **Cultivo do Sorgo: plantio**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção ,9 ed, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8301&p_r_p_-996514994_topicId=1309>. Acesso em: 04 jan. 2021.

PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A.S. **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa. Coleção: 500 Perguntas, 500 Respostas. Brasília-DF, 2015. Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000032-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2021.

SANTOS, et al. **Seleção e avaliação de híbridos de sorgo granífero resistentes à helmintosporiose**. Congresso brasileiro de melhoramento de plantas. 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129390/1/Selecao-avaliacao.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2021.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SILVA, D. D.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. **Cultivo do Sorgo: doenças**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção ,9 ed, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao1f6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8301&p_r_p_-996514994_topicId=9206>. Acesso em: 04 jan. 2021.

VIANA, Fabrício Ferreira. **Sorgo granífero: práticas para implantação da cultura**. Agronegócio em foco, 2019. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/blog/185/sorgo-granifero-praticas-para-implantacao-da-cultura>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

DIAGNÓSTICO TÉCNICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÕES DE ADEQUAÇÕES AMBIENTAIS DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Data de aceite: 01/02/2021

Murilo Vieira Loro

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí
Ijuí – Rio Grande do Sul

Matheus Guilherme Libardoni Meotti

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí
Ijuí – Rio Grande do Sul

Leonir Terezinha Uhde

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí
Ijuí – Rio Grande do Sul

Eduarda Donadel Port

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí
Ijuí – Rio Grande do Sul

Thalia Aparecida Segatto

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí
Ijuí – Rio Grande do Sul

RESUMO: Um dos grandes e atuais desafios enfrentados pelos agricultores e suas famílias é aliar o aumento da produção agropecuária à redução dos impactos ambientais dessa produção sobre os recursos naturais. O objetivo deste trabalho é discutir e contribuir para o planejamento das adequações ambientais de unidades de produção a partir de um diagnóstico ambiental, como uma das formas de entender

e auxiliar os agricultores na efetivação e organização de suas atividades produtivas, sem que isso venha a comprometer o meio ambiente em que está inserido, e, conseqüentemente, melhorar os ganhos obtidos nas atividades realizadas. Para alcançar o objetivo do estudo foi realizada entrevista com um agricultor e sua família em uma unidade de produção agropecuária no município de Catuípe, RS, Brasil. O estudo permitiu identificar os principais problemas e as *potencialidades* ambientais e, fundamentado nessas informações, realizar proposições de melhorias ambientais, considerando a legislação ambiental vigente.

PALAVRAS - CHAVE: Agricultura sustentável. Áreas de Preservação Permanente. Diagnóstico. Sistemas agropecuários. Sustentabilidade.

TECHNICAL ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS AND PROPOSITIONS ON ENVIRONMENTALLY APPROPRIATE ACTIONS IN A UNIT OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ABSTRAT: One of the big and recent challenges faced by farmers and their families is balancing the rise in agricultural production and the reduction of the environmental impacts of said productions on natural resources. The objective of this paper is to discuss and contribute to planning environmentally appropriate actions in a production unit based on an environmental diagnosis, as a means to understand and assist farmers in establishing and organizing their productive activities without undermining the environment in which they are present. Consequently, improving gains earned

in said activities. To achieve the objectives of this study a farmer from the city of Catuípe, RS, Brazil, was interviewed. The research allowed for the identification of the main problems and environmental potentials, and, based on this information, make propositions on environment improvements, considering the present environment legislation.

KEYWORDS: Sustainable agriculture. Permanent preservation areas. Diagnosis. Agricultural systems. Sustainability

1 | INTRODUÇÃO

A terra é um fator básico para a produção de alimentos e, historicamente, a expansão agrícola veio acompanhada da incorporação de novas áreas de terra (SAATH; FACHINELLO, 2018). Em virtude da crescente demanda de alimentos, a qual exige melhorias das atividades agrícolas no mundo e a necessidade da preservação ambiental, percebe-se a importância ambiental no âmbito local, regional e global. Neste contexto, este trabalho vincula-se com o segundo Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Agenda 2030 – “Fome Zero”, que visa a acabar com a desnutrição e proporcionar acessibilidade à alimentação segura e à agricultura sustentável, e também com o 11 – Cidades e comunidades sustentáveis.

A Embrapa (2020), analisando os limites da fronteira agrícola, afirmou que, embora exista uma pequena área legalmente disponível para a expansão agropecuária no Brasil, as novas demandas deverão ser atendidas com aumentos de produtividade e/ou substituição de cultura, especialmente sobre a pecuária extensiva. Em relação às questões ambientais, embora medidas venham sendo tomadas, a continuidade deste processo de adequação ambiental deve ser prosseguida. No âmbito de restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e manutenção da Reserva Legal (RL), Paese *et al.* (2015) definem a adequação ambiental como o conjunto de ações que objetivam a produção sustentável, seguindo as exigências legais.

Cabe ressaltar que a Lei 12.651/2012, que substituiu o Código Florestal Brasileiro de 1965, também conhecida como “Novo Código Florestal”, obriga o produtor rural a proteger parcelas da vegetação nativa (florestas, cerrado, campos naturais, entre outras) existentes ou que deveriam existir dentro de seu imóvel. São dois tipos de áreas a serem contempladas: as áreas de preservação permanente e as reservas legais. A Lei supracitada define tais áreas em seu artigo 3º, incisos II e III, respectivamente:

(...) II – Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

III – Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso

econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012).

As APPs e RLs dispõem de elevada relevância para a manutenção ecológica por conta da conservação da biodiversidade, preservação de recursos hídricos, fluxo gênico e redução da erosão em terrenos declivosos (METZGER, 2010). Desta forma, para o atendimento às exigências legais foi criado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que, segundo Laudares, Silva e Borges (2014), visa a monitorar e combater o desmatamento de qualquer forma de vegetação nativa por meio do controle de uma base de dados ambientais. Trata-se de um registro eletrônico obrigatório, georreferenciado, do imóvel rural. Consiste em um mapa georreferenciado (com indicação das coordenadas geográficas) do imóvel, no qual são apontados os seus limites, as APPs, a RL, as áreas que devem ser recuperadas, as áreas de uso alternativo (plantações, pastagens, casas, estradas, etc.), e que fica registrado numa base eletrônica única, a cargo da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (Sema).

Com o CAR, o Estado e a sociedade podem monitorar se o proprietário está conservando suas Áreas de Preservação Permanente (APP) e reserva legal (RL). Permite também ao proprietário regularizar ambientalmente seu imóvel, além de fornecer elementos para planejar melhor o uso da terra. O CAR é pré-requisito para a obtenção de licenciamentos para as atividades econômicas do imóvel (plantações, granjas, silos, etc.), para diversas autorizações (desmatamentos, manejo florestal, entre outros) e, principalmente, para a regularização ambiental do imóvel.

A necessidade da adequação ambiental estabelece, portanto, desafios para os proprietários de terra, profissionais da área e toda a sociedade. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo realizar o diagnóstico ambiental e propor adequações ambientais em relação às atividades desenvolvidas em uma unidade de produção agropecuária, de forma a atender a legislação ambiental vigente.

2 | METODOLOGIA

2.1 Localização da unidade de produção agropecuária e sua inserção na microbacia hidrográfica U90

A Unidade de Produção Agropecuária (UPA) está situada na localidade de Santa Tereza, interior do município de Catuípe (RS), a uma distância de 16,5 km da zona urbana. O município de Catuípe possui um território de 583.200 km², situado a 291 metros de altitude, nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude 28° 15' 41" Sul e 54° 0' 9" Oeste, fazendo divisa com os municípios de Ijuí, Coronel Barros, Santo Ângelo, Independência, Giruá e Chiapetta. A divisa com Santo Ângelo se dá pelo Rio Santa Tereza, com Coronel

Barros com o Rio Ijuí, com Ijuí com o Rio Santo Antônio e divisa seca com os demais municípios.

O município é integrante da microbacia hidrográfica U90. Uma Bacia Hidrográfica é uma área onde toda chuva que cai corre por riachos e rios secundários (afluentes) para um mesmo rio principal, localizado num ponto mais baixo da paisagem. É o local onde se planeja o uso dos recursos hídricos e do solo da região.

A área de abrangência da Microbacia Hidrográfica, na qual a UPA está inserida, em termos de recursos hídricos principais, engloba os Rios Ijuzinho, Conceição, Potiribu, Caxambu, Faxinal, Fiúza e Palmeira (Figura 1). Além disso, segundo a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (Fepam, 2020) a bacia abrange 20 municípios, com uma área de drenagem de 10.649,13 km² e com 337.249 habitantes. As atividades econômicas desta bacia, de maneira geral, estão baseadas predominantemente nas pequenas, médias e grandes propriedades rurais, que apresentam como perfil de produção agrícola principal a soja, o trigo e o milho, e perfil agropecuário baseado na bovinocultura de leite.

Destacam-se, neste setor, os municípios de Ijuí, Santo Ângelo e Cruz Alta, este último divisor de águas entre as bacias do Ijuí e do Jacuí. Esta bacia apresenta, também, potencialidade de geração de energia hidrelétrica, mas os principais usos da água destinam-se à irrigação e ao abastecimento público.



Figura 1 – Principais rios da microbacia hidrográfica U90

Fonte: FEPAM-RS (2020)

O levantamento das informações ambientais foi realizado mediante uma entrevista com o agricultor e sua família, para, posteriormente, ser feito um diagnóstico ambiental da atual situação da UPA. O diagnóstico ocorreu com o uso de roteiro e teve por objetivo conhecer o funcionamento da unidade de produção e fazer uma caracterização do sistema

produtivo, buscando entender como acontecem as atividades e verificar quais os motivos que levam o agricultor a proceder desta maneira. Nesse sentido, na visita realizada foram observados: a área da propriedade, os sistemas de cultivo de produção vegetal e de criação animal, a forma como se encontra a infraestrutura e o maquinário. Além disso, foi feito um caminhamento pela UPA como forma de observar como se encontra atualmente a mesma, quais as características e usos do solo, se há presença de fragmentos florestais, recursos hídricos e, também, verificação de possíveis problemas ambientais que poderiam ser mitigados ou solucionados a partir de um plano de adequação ambiental do imóvel rural. Ademais dos aspectos ambientais, foi realizada a sondagem acerca de descarte de embalagens de agrotóxicos e questões relacionadas à produção animal.

3 | DESENVOLVIMENTO

3.1 Análise técnica e ambiental da UPA

A UPA possui 60 hectares. Destes, 9,5 ha de sede, destinados à produção de pastagem de capim sudão, o qual fica disponível para os animais no período entre agosto e janeiro, e aveia preta e trigo duplo propósito para os meses de junho a setembro, e cerca de 1,3 ha com pastagem perene de Tifton 85 e braquiária, disponíveis o ano todo, local este em que os animais permanecem a maior parte do tempo. O restante da ocupação da área é constituída de construções, instalações e fragmentos florestais. As demais áreas, as quais somam 60 ha, estão destinadas à produção de grãos, como soja, milho, trigo e aveia.

Próximo à sede constata-se que o solo possui baixo teor de argila, caracterizando-se como um solo escuro de várzea. Na medida em que se distancia da sede, ocorre mudança para solo argiloso vermelho, que possui uma profundidade distinta, sendo raso perto da sede e profundo conforme se afasta. A declividade é acentuada, variando de 227 metros no ponto onde passa a sanga e 263 metros no ponto mais alto de altitude. As águas das chuvas são drenadas para a sanga e outra parte infiltra-se no solo.

A unidade de produção está inserida no bioma Mata Atlântica, contando com 0,73 hectares de fragmentos florestais na sede, que estão distribuídos pela área somando um total de 6 fragmentos. Junta-se a isso um total de 12,67 hectares de reserva legal. Nos fragmentos florestais diversas espécies de árvores são encontradas. Em razão do clima e da seleção natural, as espécies, como a canela de veado – *Casearia decandra* –, a pitangueira – *Eugenia uniflora*, a canafistula – *Cassia fistula*, o araticum – *Annona montana*, o louro-pardo – *Cordia trichotoma* e a aroeira vermelha – *Schinus terebinthifolius* – são as mais abundantes na área, caracterizando uma floresta secundária inicial. De acordo com Viana (1990), um fragmento florestal é definido como uma área de vegetação natural, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, povoados, culturas agrícolas, culturas florestais, pastagens, dentre outras) ou por barreiras naturais (montanhas, lagos, represas

ou outras formações vegetais), capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen ou sementes.

A unidade de produção conta com uma nascente, a qual foi represada, possuindo um fragmento florestal para sua preservação, contudo os animais ainda circulam pela área. Sendo assim, é necessária uma área circunferencial de 50 metros de preservação permanente em cada nascente, segundo o inciso IV do artigo 4º, capítulo II, seção I da Lei nº 12.727, de 2012 (BRASIL, 2020): “IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros”.

Há, ainda, uma sanga com cerca de 1 metro de largura que corta a propriedade, a qual tem grande importância, pois deságua no Rio Santa Tereza, contribuindo no aporte de água. Percebe-se, assim, o quanto são significativos a preservação e a manutenção das sangas e das margens da mesma. O Código Florestal (BRASIL, 2020) delimita a área de 8 metros de faixa de recomposição obrigatória de Área de Preservação Permanente (APP), conforme o inciso II do parágrafo § 6º, artigo 61-A, seção II, capítulo XIII da Lei nº 12.727, de 2012 (BRASIL, 2020):

§ 6º Para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). II – 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Em termos de maquinários que podem ser utilizados para viabilizar as atividades na propriedade, a mesma possui uma colheitadeira NH 8055 com uma plataforma de 13 pés de corte, dois tratores, MF 4292 e MF 4275, empregados para o uso na pulverização, uma semeadeira adubadeira Vence Tudo de 8 linhas de semeadura de 45 centímetros entrelinhas, uma roçadeira que pode ser acoplada ao trator, uma semeadora de inverno Marasca de 13 linhas com espaçamento entrelinhas de 17 centímetros, um guincho com capacidade de duas toneladas, uma grade de 32 discos e uma carreta basculante com capacidade de 5.000 kg. Conta, ainda, com um pulverizador Jacto com capacidade de 800 litros, sendo usado um volume de calda de 75 litros por hectare com bico cone vazio 0.15.

Entre os principais agrotóxicos utilizados na propriedade no manejo dos seus sistemas de cultivo para dessecações no controle de ervas daninhas, estão o paraquat, na dose de 3 l/ha com duas aplicações sequenciais, e o glifosato, na dose de 2 l/ha na limpeza da área pós-plantio. No tratamento de sementes, emprega-se o produto à base de fluazinam + tiofanato metílico aliado ao inseticida fipronil na dose de 2 ml/kg de sementes para o controle de pragas do solo. Para o controle de doenças usa-se, em sua maioria, uma aplicação do Protioconazol + trifloxistrobina, na dose de 400 ml/ha, uma aplicação do

ciproconazole + trifloxistrobina, na dose de 250 ml/ha, e duas aplicações do tebuconazole + metominostrobin, na dose de 600 ml /ha. Para o controle de pragas utiliza-se duas aplicações do inseticida fisiológico novaluron, na dose de 100 ml/ha, duas do inseticida de contato lambda cialotrina, na dose de 300 ml/ha, e uma aplicação do acefato, na dose de 1 kg ha⁻¹.

Para culturas de inverno na dessecação pré-plantio, emprega-se o glifosato 2l/ha + clethodim 500 ml/ha e uma sequencial de dois l/ha de paraquat. Para o tratamento de sementes é usado carboxina + thiram, na dose de 2 ml por kg de semente. Após, para o controle de doenças dos cereais de inverno, utiliza-se duas aplicações do tebuconazole + metominostrobin, na dose de 600 ml por ha, e uma aplicação de ciproconazole + azoxistrobina, na dose de 300 ml por ha. Como reforço é usado o propiconazole, na dose de 500 ml por ha na primeira e segunda aplicação; para controle de pragas são utilizadas de uma a duas aplicações do novaluron, na dose de 100 ml/ha, e duas aplicações de imidacloprid, na dose de 150 ml/ha.

As aplicações são realizadas com um pulverizador Jacto de capacidade de 800 litros, acoplado em um trator MF 4275. Utiliza-se a vazão de 75 litros de calda por ha, o que dá um total de 10,6 ha de área por tanque de produto aplicado, e as pontas de pulverização usadas são o cone vazio 0.15. Para evitar a ocorrência de deriva e consequente perda e ineficiência dos produtos, são observados os horários de aplicação e usados adjuvantes e óleos especiais (óleo de laranja) que fazem com que os produtos atinjam o alvo e sejam mais eficientes, o que evita, por exemplo, ter de realizar mais aplicações e, consequentemente, o desperdício de recursos financeiros, evitando, também, impactos ambientais negativos.

Os períodos de aplicação geralmente começam no pré-plantio; nas culturas de verão geralmente no final do mês de setembro e início de outubro. Quando são feitas as dessecações pré-plantio, após meados de novembro, ocorre a dessecação pós-plantio ou capina química, e, ao final do mês de dezembro e durante os meses de janeiro e fevereiro, são feitas as aplicações de inseticidas fungicidas para controle de pragas e doenças, que, habitualmente, se intensificam nesse período. Após o final do mês de fevereiro, as culturas estão com o ciclo completo, o que naturalmente encerra as aplicações, restando apenas aguardar o período de colheita.

Em relação aos equipamentos de proteção individual quando do manejo e aplicação dos agrotóxicos, o trator com o qual é realizada a aplicação de defensivos agrícolas possui cabine, além disso, o produtor usa máscara, luvas e todo o equipamento individual necessário para garantir a preservação da sua saúde.

A unidade de produção recebe assistência técnica de empresa privada, a qual realiza a venda dos produtos e se responsabiliza pela organização do recebimento das embalagens vazias, cortadas e limpas em pontos estratégicos do município, em datas previstas com antecedência.

Neste contexto, em relação às ações que promovem os cuidados ambientais da

propriedade, o descarte de embalagens é realizado na empresa na qual é adquirido o insumo. Sendo assim, o produtor realiza a lavagem das embalagens no mesmo momento em que adiciona o produto ao pulverizador por meio de um jato d'água, quando o resíduo da limpeza é utilizado como calda de aplicação. Após esse processo é realizado o corte das embalagens e a separação das tampas para realizar a entrega no ponto de recebimento, o qual disponibiliza um comprovante de entrega com unidades de tamanho e quantidade de embalagens.

Quanto aos sistemas de criação animal, a propriedade não possui um local adequado para o armazenamento dos dejetos dos animais. Assim, parte está disposta pelos animais ao redor da estrebria e o restante na área de Tifton 85, onde também entra a pequena mata na qual os animais estão presentes, sendo muitos nutrientes depositados ali, e, ainda, parte dos dejetos são colocados nas pastagens anuais.

Os dejetos dos animais apresentam muitos macronutrientes e micronutrientes, os quais são retirados de sua alimentação e retornam ao solo. Os animais usam apenas uma pequena quantidade dos nutrientes ingeridos: 60% a 90% dos nutrientes ingeridos retornam à pastagem na forma de fezes e urina. Conforme Braz *et al.* (2002), os nutrientes retornam para as pastagens pelas excreções dos animais em pastejo. O valor dos excrementos, como fonte de nutrientes, depende da distribuição nas pastagens, da categoria e da espécie animal, da quantidade consumida e da composição química das partes das plantas que são consumidas. A passagem de nutrientes pelo animal representa uma importante via de retorno de nutrientes ao sistema de pastagem.

Dessa forma, na propriedade estudada os animais retiram a maior fração dos nutrientes da pastagem de verão e depositam a maioria no Tifton 85, forrageira de estação quente, e na mata. Considerando o peso médio dos animais na UPA, o peso é de 454 kg. A partir dessas informações, pode-se recorrer a Santos e Nogueira (2012) para estabelecer um valor aproximado do total de esterco produzido, que está em 0,037 m³/dia, quando o equivalente a nutrientes é de 186 g/dia de N, 75,9 g/dia de P₂O₅ e 147,5 g/dia de K₂O por animal. Em termos gerais, os micronutrientes e o P são excretados, em sua maior parte, pelas fezes, assim como o N e K são excretados pela urina.

Na UPA em estudo, em razão da presença de declividades acentuadas, as quais prejudicam o manejo da área, o produtor utiliza curvas de níveis, pois, segundo Griebeler *et al.* (2005), a erosão hídrica é provocada principalmente pelo impacto direto da água sobre o terreno e pelo excessivo escoamento superficial. Desta forma, com auxílio das curvas de níveis é possível evitar o escoamento superficial e a perda de solo. A declividade de um terreno é a inclinação da sua superfície em relação ao plano horizontal, e constitui, assim, segundo Ross (1994), um elemento importantíssimo na identificação de fragilidades e potencialidades do território, uma vez que por intermédio dela são reveladas as aptidões e limitações de uso e ocupação do solo.

Somando-se a isto, o plantio direto proporciona melhorias na qualidade física do

solo pela permanência da palhada e aumento da porosidade, formando galerias nas raízes em decomposição por meio da rotação de culturas, maximizando a infiltração de água e diminuindo, assim, o escoamento superficial.

Dentre a análise realizada na propriedade, além das potencialidades observadas e discutidas, há uma série de problemas ambientais, os quais, se somados, podem acarretar um conjunto de danos ao ambiente a curto e longo prazos. A propriedade não conta com um manejo adequado para conservar as áreas de pastagens, pois os animais são dispostos em área total sem controle de piquetes. Sendo assim, os animais vão nos locais que mais lhes agradam, podendo ocorrer maiores compactações de solo.

Além disso, a altura de entrada para o pastejo e as condições climáticas não são levadas em consideração minunciosamente como deveriam, ou seja, após a pastagem atingir uma altura supostamente ótima, os animais vão todo dia para a mesma até ocorrer o seu consumo raso, e a disposição dos animais na pastagem em dias de chuva ocasiona a maximização da compactação de solo, degradando a pastagem.

Acrescenta-se, também, como um problema ambiental a não criação da Área de Preservação Permanente, que, segundo o Código Florestal (BRASIL, 2020), é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A presença dos animais nos fragmentos florestais e a defecação na sanga/córrego ou próximo à estrebaria, sendo, posteriormente, lixiviados até a sanga, torna-se um grande problema ambiental que ocasiona desequilíbrio e mudanças nas características da água.

Além disso, de acordo com o artigo 12 do Código Florestal (BRASIL, 2020), todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, que, de acordo com a localização da unidade de produção, deve ser de, no mínimo, 20% do tamanho da área total. Sendo assim, a propriedade adequa-se a essa exigência, possuindo suficientemente o tamanho previsto de Reserva Legal.

Os principais problemas ambientais observados, para os quais irá se propor um plano de ações para minimização e para usufruir dos serviços ecossistêmicos prestados pela natureza, são listados a seguir:

1. falta de APPs ao redor das nascentes, conforme o Código Florestal (Brasil, 2020);
2. preservação da vegetação remanescente presente nos poteiros; o acesso dos animais à mata existente causa um acúmulo de material orgânico depositado pelos dejetos dos animais, o qual pode estar reprimindo o desenvolvimento de muitas espécies nativas e o progresso da mata, pois pode-se observar que é quase inexistente a presença de espécies de reprodução à sombra, causado, provavelmente, pela carga animal no local e pisoteio constante;
3. contaminação da sanga pelos dejetos dos animais, pois estes acabam passando dentro dela e em toda área aberta do potoeiro e estrebaria, sendo lixiviados ou

arrastados para dentro da mesma;

4. muitos focos de erosão nas áreas de pastagem anual, e, pelas imagens de satélite do Google Earth, constatou-se que isso decorreu na última década pela retirada das curvas de nível, e, por ser uma área com alto declive, a velocidade da água da chuva é grande;

5. necessidade de rotação de cultura com milho no verão, pois o cultivo realiza-se apenas com soja;

6. pouca diversidade de culturas comerciais no inverno, pois a única cultura que traz retorno econômico neste período é o trigo;

7. após a colheita de cada cultura, faz-se uma análise de solo e uma conferência da produção de grãos para estimar a exportação de nutrientes. Sendo assim, avalia-se a quantidade de nutrientes necessários a serem repostos ao solo para atingir as necessidades do próximo cultivo.

Soma-se a isto a plantação da próxima cultura o mais rápido possível, para evitar que a área fique descoberta, reduzindo, assim, possíveis impactos negativos em relação à conservação do solo e da água, pois em solos descobertos a lixiviação é maximizada, causando erosão do solo e perda de nutrientes e grandes volumes de solo.

Além disso, realiza-se rotação de culturas no inverno com trigo, aveia branca, nabo e aveia preta. A utilização de nabo tem por objetivo a descompactação do solo, a ciclagem de nutrientes e a formação de macro e microporos por meio de suas raízes, favorecendo, assim, o acúmulo de água e oxigênio no compartimento do solo, também propiciando a melhor infiltração de água e evitando a percolação superficial. Já em áreas de pastagens é utilizado o trigo pastoreio no inverno e capim sudão no verão para pastejo dos animais.

3.2 Proposições de adequação ambiental para a UPA

As proposições de melhorias consistem em indicar as possíveis mudanças que o produtor pode vir a realizar em sua propriedade, apontando propostas que podem ser utilizadas para melhorar os manejos das atividades da propriedade, e, com isso, vir a ter uma melhor eficiência produtiva e ambiental. Com relação aos aspectos ambientais de UPA, é possível criar proposições com base na análise técnica e nos problemas identificados. De fato, a unidade de produção não apresenta Área de Preservação Permanente, e, por isso, a consolidação desta área deve ser feita nas margens da nascente que tem origem nas proximidades da sede. Pode-se realizar o plantio de árvores nativas, de modo que se utilize cerca de 50% de espécies pioneiras, 30% de espécies secundárias e 20% de espécies reprodutoras à sombra. Deste modo, tem-se um equilíbrio na formação da área de APP, ou seja, as espécies pioneiras desenvolvem-se rápido, favorecendo o crescimento das secundárias e reprodutoras à sombra que necessitam dessa para se desenvolverem.

Acrescenta-se às proposições a necessidade de realização de piqueteamento das pastagens. O manejo é uma parte fundamental na produção e durabilidade dos pastos, e

tem por objetivo disponibilizar um pasto jovem e abundante para as vacas na maior parte do ano, e que este pasto não se degrade. Isso é possível dividindo-se a área dos pastos, fazendo pastoreio rotativo e adubação orgânica.

A propriedade não possui controle de altura e limite de área de pastejo. Sendo assim, os animais acabam transitando por toda a área sem necessidade, prejudicando o restante da vegetação. Para dividir a área de pastagens usa-se a cerca elétrica fixa. O pastejo das vacas dura, no máximo, um dia, e deve-se ter, no mínimo, 30 piquetes. Calcula-se o tamanho de cada piquete em 50 metros quadrados por vaca ao dia. A quantidade de vacas na propriedade é a chave para determinar o tamanho dos piquetes.

Considerando as 18 vacas na Unidade de Produção, 8 hectares de pastagem no inverno, levando em conta que cada vaca necessita de 50 m²/dia, serão dispostos 88 piquetes. Analisa-se, então, a sobra de pastagem, podendo ser ajustada a área para 2,7 hectares de pastagem, na qual será possível a realização de 30 piquetes de 900 m², tornando o espaço suficiente para a alimentação dos animais, liberando o restante da área para produção.

Os piquetes devem ser desenhados com um corredor que permita o manejo fácil das vacas e, sendo possível, permita que elas procurem sombra nos dias mais quentes do ano. A cada dois piquetes deve ter uma torneira com água que possibilite acoplar um pequeno bebedouro móvel. A água nos piquetes é muito importante, pois uma vaca necessita de 50 litros de água por dia que deve estar à disposição. Os piquetes também devem ter um cocho móvel para sal mineral.

Assim, é necessário a regularização, conforme já citado. As normas que incidem à propriedade sobre a Área de Preservação Permanente são:

1. IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (Redação dada pela Lei nº 12.727 (BRASIL, 2020), de 2012).

2. II – 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Ou seja, é imposto que ao redor das nascentes haja um raio mínimo de 50 metros, e ao curso d'água decorrente implica-se a largura de 8 metros a partir da borda calha do leito regular de Área de Preservação Permanente. Ainda, para que aconteça essa recuperação, é necessário cercar as áreas para que não ocorra interferência dos animais no local.

Os benefícios gerados pelas APPs, principalmente no entorno das margens de rios, nascentes e lagos, contribuem significativamente na qualidade do ciclo hidrológico, que tem seus processos ecológicos ampliados quando em conexão com outros fragmentos de florestas, em uma bacia hidrográfica (ANSOLIN *et al.*, 2018).

Do mesmo modo, a área de mata existente no potreiro deve ser ajustada, podendo ser cercada para que os animais também não interfiram no meio. Para resolver a questão

de abrigo pode-se optar pela construção de um galpão simples para proteção dos animais durante a noite ou períodos de chuva, buscando o melhor conforto para o animal.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do diagnóstico ambiental pode-se perceber que a unidade de produção agropecuária (UPA) apresenta necessidades de adequações ambientais previstas pelo Código Florestal, o que evidencia que o sistema de produção precisa ser ajustado para atingir níveis de sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ANSOLIN, R. D. et al. Valoração ambiental em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Passaúna, estado do Paraná. *Rev. Ciênc. Agrovet.* 2018.

BRASIL. **Lei Nº 12.651.** 2012. Disponível em: <https://www.car.gov.br/leis/LEI12651.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2020.

BRAZ, Sérgio Pereira *et al.* Aspectos quantitativos do processo de reciclagem de nutrientes pelas fezes de bovinos sob pastejo em pastagem de *Brachiaria decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 858-865, 2002.

CARVALHO, P. C. de F. *et al.* Como a estrutura do pasto influencia o animal em pastejo? Exemplificando as interações planta-animal sob as bases e fundamentos do Pastoreio “Rotatínuo”. **Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem**, v. 22, p. 1-21, 2016.

DOS SANTOS, Izabel Aparecida; NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Estudo energético do esterco bovino: seu valor de substituição e impacto da biodigestão anaeróbia. **Revista Agrogeoambiental**, v. 4, n. 1, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa monitoramento por satélite.** Resumo. Disponível em: <http://www.alcance.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: jul. 2020.

FEPAM-RS. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. Disponível em: https://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/bacia_urujui.asp. Acesso em: 24 nov. 2020.

GRIEBELER, Nori P. *et al.* Modelo para o dimensionamento e a locação de sistemas de terraceamento em nível. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 3, p. 696-704, 2005.

LAUDARES, S. S. de A.; SILVA, K. G. da; BORGES, L. A. C. Cadastro ambiental rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 31, 2014.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica. **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2010.

PAESE, A. *et al.* Conservação da biodiversidade com SIG. **Oficina de Textos**, 2015. São Paulo, SP. 240 p.

RODRIGUES, Alberio Lopes; SOUZA, B. B. de; PEREIRA FILHO, José Morais. Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, n. 2, p. 14-22, 2010.

ROSS, J.L.S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. *Geografia*, v. 9, p. 65-75, 1994.

SAATH, K. C. de O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **RESR**, Piracicaba, SP, v. 56, n. 2, p. 195-212, abr./jun. 2018. Impressa em jul. 2018.

SCHWARTZ, Gustavo; LOPES, J. Florestas secundárias: manejo, distúrbios e sistemas agroflorestais. Embrapa Amazônia Oriental. *In: Nordeste Paraense: Panorama geral e uso sustentável das Florestas secundárias científico (ALICE)*, 2017.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. *In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO*, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais** [...]. Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p. 113-118. (Trabalhos convidados).

CAPÍTULO 6

DINÂMICA DE PERFILHAMENTO DO *PASPALUM* *OTEROI* SOB SOMBREAMENTO NATIVO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 06/11/2020

Estella Rosseto Janusckiewicz

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS
<http://lattes.cnpq.br/3801166477895708>

Henrique Jorge Fernandes

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/9461642207566639>

Sandra Aparecida Santos

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária,
CPAP
Corumbá -, MS.
<http://lattes.cnpq.br/3192797452693362>

Luísa Melville Paiva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/6458600848533729>

João Paulo Dechnes Ramos

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/7155442426825344>

Patrícia dos Santos Gomes

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/5382957215249051>

Robson Balbuena Portilho

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/2966299874726777>

Alex Coene Fleitas

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campo Grande - MS
<http://lattes.cnpq.br/6255995401177898>

Geovane Gonçalves Ramires

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/0591858029519242>

Adriano de Melo Araújo

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/5785230727579261>

Estácio Lopes de Sousa

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/6056569512940170>

Pedro Otavio Lopes de Azevedo

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Aquidauana - MS.
<http://lattes.cnpq.br/7377266550448893>

RESUMO: O objetivo foi avaliar a dinâmica de perfilhamento do *Paspalum oteroi* em sistema sombreado por *Terminalia argentea*, recebendo adubação foliar. As avaliações ocorreram de dezembro de 2017 a dezembro de 2018, divididas em três períodos. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, sendo três blocos, com quatro unidades experimentais por bloco, totalizando 12 unidades para cada sistema (sombreado e a pleno sol). Os tratamentos utilizados foram três níveis do adubo foliar Quimiorgen Pasto® e um tratamento controle.

Os níveis de adubo foliar não mostraram efeito ($P \geq 0,05$) sobre a dinâmica de perfilhamento. Porém, ocorreu efeito significativo ($P \leq 0,05$) da interação sistema \times período. A taxas de aparecimento (TxAp) de perfilhos basais foram semelhantes ($P \geq 0,05$) entre os sistemas no primeiro período, maior ($P \leq 0,05$) no sistema a pleno sol no segundo período e, no sistema sombreado no terceiro período. A TxAp de perfilhos aéreos foi menor ($P \leq 0,05$) no sistema sombreado. A taxa de sobrevivência (TxSb) de perfilhos basais foi semelhante ($P \geq 0,05$) entre os sistemas no primeiro e terceiro períodos, e maior ($P \leq 0,05$) no sistema sombreado no segundo período. A TxSb de perfilhos aéreos foi maior ($P \leq 0,05$) sob sombreamento no primeiro e segundo períodos, e semelhante ($P \geq 0,05$) entre os sistemas no terceiro. A taxa de mortalidade (TxMo) de perfilhos basais foi maior ($P \leq 0,05$) no sistema sombreado no primeiro período e menor ($P \leq 0,05$) no segundo. A TxMo de perfilhos aéreos foi menor ($P \leq 0,05$) no sistema sombreado no primeiro e segundo períodos. No terceiro período as TxMo de perfilhos basais e aéreos foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os sistemas. Como esperado, a dinâmica de perfilhamento é influenciada pela precipitação pluviométrica e temperatura nos diferentes períodos. Entretanto, considerando a interação desses fatores com o sombreamento nas TxSb e TxMo de perfilhos, a forrageira é adaptada ao sombreamento.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação foliar, grama-tio-pedro, forrageira nativa, transição Cerrado-Pantanal, *Terminalia argentea*.

TILLERING DYNAMICS OF *PASPALUM OTEROI* GRASS UNDER NATIVE SHADING

ABSTRACT: The objective was to evaluate the tillering dynamics of *Paspalum oteroi* in a shaded system by *Terminalia argentea*, under foliar fertilization. The evaluations occurred from December 2017 to December 2018, divided into three periods. The design was in randomized blocks, with three blocks, with four experimental units per block, totaling 12 units for each system (shaded and in full sun). The treatments were three levels of foliar fertilizer Quimiorgen Pasto® and a control treatment. Foliar fertilizer levels did not show an effect ($P \geq 0.05$) on tillering dynamics. However, there was a significant effect ($P \leq 0.05$) of the system \times period interaction. The appearance rate (ApRt) of basal tillers was similar ($P \geq 0.05$) between the systems in the first period, higher ($P \leq 0.05$) in the full sun system in the second period and, in the shaded system in the third period. The ApRt of aerial tillers was lower ($P \leq 0.05$) in the shaded system. The survival rate (SvRt) of basal tillers was similar ($P \geq 0.05$) between the systems in the first and third periods and higher ($P \leq 0.05$) in the shaded system in the second period. The SvRt of aerial tillers was higher ($P \leq 0.05$) under shading in the first and second periods, and similar ($P \geq 0.05$) between the systems in the third. The mortality rate (MoRt) of basal tillers was higher ($P \leq 0.05$) in the shaded system in the first period and lower ($P \leq 0.05$) in the second. The MoRt of aerial tillers was lower ($P \leq 0.05$) in the shaded system in the first and second periods. In the third period, the MoRt of basal and aerial tillers was similar ($P > 0.05$) between the systems. As expected, the tillering dynamics is influenced by rainfall and temperature in the different periods. However, considering the interaction of these factors with the shading in SvRt and MoRt of tillers, the grass is adapted to the shading.

KEYWORDS: Cerrado-Pantanal transition, foliar fertilization, native pasture, *Terminalia argentea*, tio-pedro-grass.

1 | INTRODUÇÃO

Uma pastagem bem implantada projeta um ecossistema produtivo eficiente e em equilíbrio. A recuperação de uma pastagem degradada melhora o aproveitamento da área, recupera o solo e torna viável a produção de proteína animal pelo aumento da capacidade de suporte, além de reduzir a necessidade de novos desmatamentos preservando a fauna e a flora (Carvalho et al., 2017).

Uma pastagem nativa na planície pantaneira com mais de 70% de cobertura de forrageiras é considerada em bom estado de conservação, mas, quando tem menos de 30% de forrageiras, é considerada em degradação (Santos et al., 2014). Segundo esses autores, essa cobertura de forrageiras pode ser tanto de espécies chave (preferida pelo gado) ou de outras consumidas ocasionalmente, sendo que a pastagem sem forrageiras-chave pode ter perdido sua resiliência, necessitando da reintrodução dessas espécies.

O *Paspalum oteroi* é uma das poucas espécies consideradas forrageira-chave nas áreas arenosas e pobres do Pantanal (Santos et al., 2018). Em trabalho conduzido com o intuito de recuperar pastagens nativas degradadas, esses autores constataram o potencial do *Paspalum oteroi* na cobertura mais uniforme sobre o solo. O *Paspalum oteroi*, comumente conhecido com grama-tio-pedro, possui hábito de crescimento prostrado, emite estolões com nós enraizáveis, que se alastram rapidamente formando densos gramados, cresce geralmente até 40 cm, propagando-se principalmente por via vegetativa (Comastri Filho e Costa Júnior, 1980). Em 2002, Crispim et al. relataram a presença e importância dessa espécie em pastagens nativas, sob pastejo no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Por ser uma espécie comum nas áreas de cerrado do Pantanal, espera-se que sua utilização possa ser expandida para outras regiões de Cerrado.

Uma alternativa para a recuperação de áreas degradadas é a introdução de espécies arbóreas nas pastagens, nos chamados sistemas silvipastoris. Esses sistemas contribuem para elevar a biodiversidade, controlam o processo erosivo, melhoram a estrutura e equilibram a atividade dos microrganismos no solo, promovem pastagens de melhor qualidade (Castro et al., 2008). Dentro disso, o capitão-do-mato (*Terminalia argentea*) é uma espécie arbórea, encontrada na região do Centro-Oeste e do Sudeste, abundante no Bioma Cerrado e na floresta semidecídua, sendo recomendada para a recuperação de áreas degradadas devido ao seu bom desenvolvimento em solos empobrecidos (Gomes et al., 2014). Possui interesse econômico para a apicultura, para a construção civil, processamento de couro e sabão (Silva et al., 2004), além da utilização medicinal (Pott & Pott, 1994).

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a dinâmica de perfilhamento da gramínea nativa do Pantanal, grama-tio-pedro (*Paspalum oteroi*), em sistema sombreado por *Terminalia argentea*, recebendo adubação foliar, em diferentes períodos do ano, na região de transição Pantanal-Cerrado.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana, MS, localizada 20°28'S e 55°48'W. O clima da região é Aw, segundo a classificação descrita por Köppen (Peel et al., 2007) como Aw (tropical savana). O solo é classificado como Ultisol sandy loam texture (Embrapa, 2013). O trabalho de campo foi realizado em duas áreas, uma em sistema sombreado por árvores nativas denominadas comumente de Capitão-do-mato (*Terminalia argentea*) e outra a pleno sol (sem sombreamento). O componente forrageiro utilizado foi a grama-tio-pedro (*Paspalum oteroi*), espécie nativa do Pantanal Sul-Matogrossense.

A área para as forrageiras foi preparada no final do ano de 2015. As árvores já existiam na área sombreada. Amostras de solo foram coletadas para análise química. Na área sombreada a análise apresentou as seguintes características: pH de 5,5; 16,2 g dm⁻³ de matéria orgânica; 7,7 mg dm⁻³ de P; 0,2 cmol dm⁻³ de K; 2,0 cmol dm⁻³ de Ca; 0,9 cmol dm⁻³ de Mg; 0,05 cmol dm⁻³ de Al; 2,3 cmol dm⁻³ de H + Al; soma de base de 3,1% e saturação por bases de 56,9%. Na área a pleno sol (sem sombreamento) a análise apresentou as seguintes características: pH de 5,3; 15,8 g dm⁻³ de matéria orgânica; 4,0 mg dm⁻³ de P; 0,2 cmol dm⁻³ de K; 1,9 cmol dm⁻³ de Ca; 1,0 cmol dm⁻³ de Mg; 0,1 cmol dm⁻³ de Al; 2,7 cmol dm⁻³ de H + Al; soma de base de 3,0% e saturação por bases de 53,2%. Com base nesses resultados, verificou-se que não havia necessidade de correção do pH e adubação. Procedeu-se a limpeza e gradagem da área, preservando as árvores nativas na área destinada ao sombreamento.

As mudas de grama-tio-pedro foram coletadas na Fazenda experimental Nhumirim da Embrapa Pantanal, localizada a 160 km de Corumbá, MS, a 18° 59,240'S e 56° 37,126'O, e levadas à área experimental, sendo imediatamente plantadas em linhas com 10 centímetros de distância entre si. Após o plantio, a área foi irrigada até que as plantas fossem capazes de se desenvolver sem esse aporte. Na área a pleno sol foram realizadas as mesmas etapas e procedimentos utilizados para a formação das unidades experimentais do sistema sombreado. Cada canteiro (unidade experimental) possuía 9 m² (3 m x 3 m). Em cada sistema (com ou sem sombra) foram implantados 12 canteiros distribuídos em três blocos, sendo quatro unidades experimentais por bloco.

Os tratamentos avaliados foram as áreas com e sem sombreamento e três níveis do adubo foliar com Quimiorgen Pasto® (3, 6 e 9 L ha⁻¹) e um tratamento controle (sem adubação foliar). Os canteiros que receberam o adubo foliar Quimiorgen Pasto®, independentemente da dose, também receberam mais 2 L ha⁻¹ de Niphokam®, simultaneamente.

As porcentagens e as concentrações dos nutrientes do Quimiorgen pasto® foram de 20% e 270,0 g L⁻¹ de fósforo (P₂O₅); 0,5% e 6,75 g L⁻¹ de boro (B); 3% e 40,5 g L⁻¹ de manganês (Mn) e de zinco (Zn). As porcentagens e as concentrações dos nutrientes do Niphokam® era de 10% e 135,0 g L⁻¹ de nitrogênio; 8% e 108,0 g L⁻¹ de fósforo (P₂O₅) e de

potássio (K_2O); 1% e 13,5 g L⁻¹ de cálcio (Ca) e de zinco (Zn); 0,5% e 6,75 g L⁻¹ de magnésio (Mg), de boro (B) e de manganês (Mn); e 0,2% e 2,70 g L⁻¹ de cobre (Cu).

Para aplicação do adubo foliar foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2 . Os cálculos para definir a quantidade total aplicada em cada unidade experimental foram realizados de acordo com a calibração do equipamento, considerando-se a recomendação de 200 L ha⁻¹ de calda (composta pelos dois adubos foliares, e água) e os níveis preconizados de aplicação do Quimiorgen Pasto® em cada tratamento. A adubação era realizada no período da tarde, evitando-se horários quentes do dia e buscando-se maiores teores de umidade para melhor absorção do adubo pelas folhas das plantas. Essas aplicações ocorreram no início de cada período de avaliação, em todas as áreas.

As avaliações ocorreram de dezembro de 2017 a dezembro de 2018, dividido em três períodos: o 1º período de dezembro de 2017 a março de 2018; o 2º de abril a agosto de 2018; e, o 3º período de setembro a dezembro de 2018.

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura dos períodos estão apresentados na Figura 1.

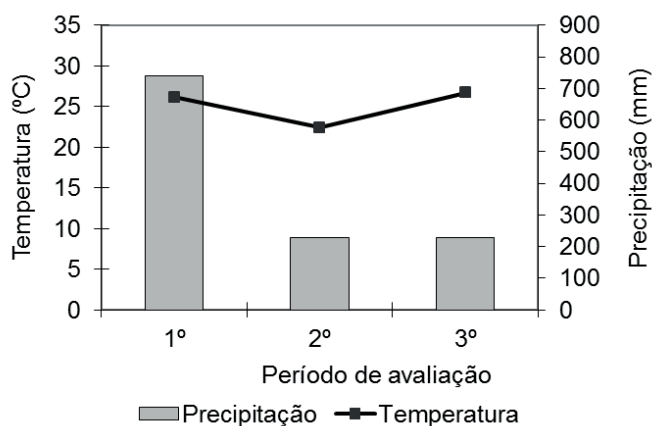


Figura 1. Precipitação pluviométrica acumulada e temperatura média de cada período de avaliação, sendo o 1º de dezembro de 2017 a março de 2018, o 2º de abril a agosto de 2018 e o 3º de setembro a dezembro de 2018.

Para a avaliação da dinâmica de perfilhamento foram utilizadas molduras com área interna de 0,0625 m², uma para cada parcela experimental, fixadas ao solo por meio de grampos de ferro. Na primeira marcação, dentro de cada período, todos os perfilhos foram marcados com uma cor e denominados de geração zero. No mês seguinte, os perfilhos dessa geração foram contados novamente e os novos perfilhos marcados com uma cor diferente, sendo denominados como primeira geração. Assim, sucessivamente, a cada mês de avaliação foram definidas as novas gerações. Dessa forma, os perfilhos pertencentes

a todas as gerações avaliadas eram sempre recontados a cada nova avaliação. Essas avaliações ocorreram a cada 28 dias sendo os novos perfilhos produzidos a cada mês considerado uma geração e marcado com uma cor diferente da geração anterior.

Com esses dados foram obtidas as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos basais e aéreos. As taxas de aparecimento (TxAp) de perfilhos, em cada mês, foram obtidas pela contagem dos novos perfilhos surgidos entre duas avaliações sucessivas (duas gerações). A partir desse ponto foi determinada qual a representação percentual destes no total de perfilhos existentes na avaliação anterior, considerando-se todas as gerações, conforme a equação $TxAp = (\text{número de perfilhos novos marcados} / \text{número de perfilhos vivos na marcação anterior}) \times 100$. As taxas de sobrevivência (TxSb) de cada geração de perfilhos foram obtidas a partir da diferença entre a população existente em um dado mês e a população existente no mês anterior, sendo os valores estimados em porcentagem, conforme a equação $TxSb = (\text{número de perfilhos sobreviventes} / \text{número de perfilhos vivos na marcação anterior}) \times 100$. As taxas de mortalidade (TxMo) foram estimadas a partir das taxas de sobrevivência que serão subtraídas de 100 conforme a equação: $TxMo = 100 - TxSb$.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com três blocos e quatro unidades experimentais por bloco, totalizando 12 unidades experimentais por sistema de sombreamento, em cada período de avaliação. Os dados foram analisados segundo um arranjo fatorial 4 x 2 (com quatro níveis de adubo fosfatado x dois sistemas de sombreamento). Consideraram-se os dados coletados em cada unidade experimental, dentro de cada período, como medidas repetidas no tempo em uma mesma unidade experimental. Comparou-se ainda o efeito de cada período do ano sobre as respostas. Todas as interações foram avaliadas, retiradas do modelo quando não significativas, ou devidamente desdobradas.

Os dados foram analisados utilizando-se o PROC GLIMMIX do SAS University (SAS Institute Inc, Cary, Ca, EUA), e, quando cabível, as médias por quadrados mínimos dos sistemas de sombreamento ou das estações do ano foram comparadas pela opção pdiff do comando LSmeans. Quando identificado efeito dos níveis de adubação, as médias dos níveis de adubação foram comparadas ao controle (sem adubação) utilizando-se um ajuste para o teste de Dunnett. Neste caso, os efeitos lineares a quadráticos do nível de adubo utilizado também foram avaliados, utilizando-se contrastes ortogonais. Foi adotado um nível de significância de 5% para todas as análises estatísticas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observou efeito significativo ($P \leq 0,05$) dos níveis de adubo foliar na dinâmica de perfilhamento do *Paspalum oteroi* (Tabela 1). Os níveis de adubo utilizados, aplicados no início dos períodos de avaliação, não modificaram as taxas de aparecimento, sobrevivência

e mortalidade tanto dos perfilhos basais quanto dos aéreos. Pode-se hipotetizar que uma maior frequência de adubação foliar poderia levar a respostas mais promissoras.

	Níveis de adubo foliar (L Quimiorgen/ha)			
	0	3	6	9
Perfilhos basais				
TxAp	50,46	46,65	47,14	49,17
TxSb	81,31	82,37	82,93	79,77
TxMo	18,69	17,63	17,06	20,23
Perfilhos aéreos				
TxAp	27,42	25,80	28,87	22,33
TxSb	93,21	92,75	87,71	90,30
TxMo	6,79	7,25	12,29	9,70

Tabela 1. Médias das taxas (%) de aparecimento (TxAp), sobrevivência (TxSb) e mortalidade (TxMo) do *Paspalum oteroi* sob diferentes níveis de adubo foliar

Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si pelo teste T ao nível de 5%.

Nos perfilhos basais, observou-se efeito significativo ($P \leq 0,05$) da interação sistema \times período, nas taxas de aparecimento, sobrevivência e mortalidade. Já nos perfilhos aéreos, a taxa de aparecimento mostrou efeito ($P < 0,05$) dos sistemas e períodos. Porém, observou-se efeito ($P < 0,05$) da interação sistema \times período nas taxas de sobrevivência e mortalidade.

A taxa de aparecimento de perfilhos basais (Figura 2) foi semelhante ($P > 0,05$) entre os sistemas no primeiro período. Diferenças ($P < 0,05$) foram observadas nos períodos subsequentes, sendo que a maior taxa foi observada no sistema a pleno sol durante o segundo período e no sistema sombreado no terceiro período.

No primeiro período, a precipitação pluviométrica acumulada foi maior que nos períodos subsequentes (Figura 1). Dessa forma, em condições hídricas não limitantes a dinâmica de perfilhamento não sofreu interferência da presença de sombra. Essa maior quantidade de água disponível favoreceu o crescimento da planta. Além disso, devemos considerar que o *Paspalum oteroi* é uma forrageira comumente encontrada em regiões com maior quantidade de água e períodos de inundações (Comastri Filho, 1984; Crispim et al., 2002), demonstrando sua adaptabilidade a essas condições. Em pastagens nativas sob pastejo no Pantanal Sul-Mato-Grossense, sub-região do Abobral, considerada de máxima inundação, Crispim et al. (2002) observaram frequência de, aproximadamente, 80% dessa espécie forrageira na época chuvosa e na cheia e de apenas 50% na época seca.

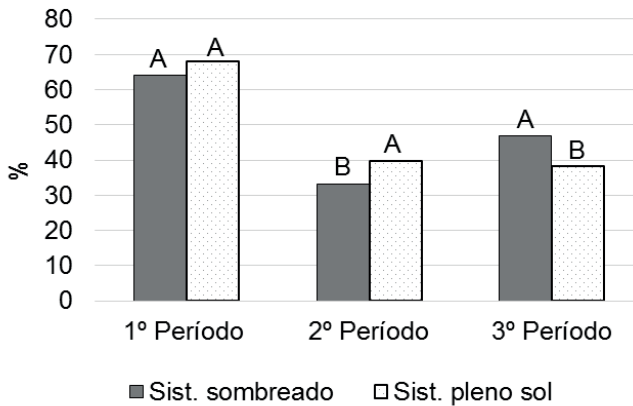


Figura 2. Médias das taxas de aparecimento (%) de perfilhos basais do *Paspalum oteroi* sob sombreamento nativo, em cada período de avaliação.

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, dentro de um mesmo período, diferem entre si pelo teste T ao nível de 5%.

Como no segundo e terceiro períodos as precipitações acumuladas foram semelhantes (229 mm), o fator climático que teve maior influência foi a temperatura, maior no terceiro período (Figura 1). O sombreamento, associado a menores temperaturas no segundo período, prejudicou o desenvolvimento de novas plantas de *Paspalum oteroi*, refletindo em menor taxa de aparecimento de perfilhos basais, quando foi registrada a temperatura média de 22,4°C. No terceiro período, quando essa variável climática aumentou para 26,7°C, o sombreamento das pastagens reverteu este comportamento, aumentando a taxa de aparecimento de perfilhos basais da gramínea.

Na taxa de aparecimento de perfilhos aéreos observou-se um efeito significativo ($P < 0,05$) dos sistemas e dos períodos (Figura 3). No sistema sombreado foi observada uma taxa menor ($P < 0,05$) do que a do sistema a pleno sol. A maior intensidade luminosa interceptada nos canteiros sem sombra pode ter estimulado a produção de perfilhos aéreos. Essa taxa foi, ainda, maior ($P < 0,05$) no primeiro período de avaliação quando comparada aos outros dois, semelhantes ($P > 0,05$) entre si. Esse comportamento está associado à maior quantidade de chuvas no primeiro período (Figura 1), o que estimulou o crescimento da forrageira graças às condições de alta umidade do solo.

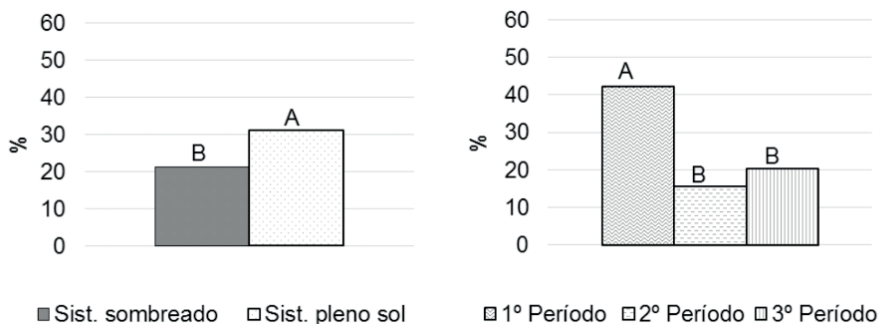


Figura 3. Médias das taxas de aparecimento (%) de perfilhos aéreos do *Paspalum oteroi* sob sombreamento nativo, em cada sistema e período de avaliação.

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, dentro de um mesmo período, diferem entre si pelo teste T ao nível de 5%.

A taxa de sobrevivência de perfilhos basais (Figura 4) foi semelhante ($P > 0,05$) entre os sistemas sombreado e a pleno sol, no primeiro e terceiro períodos do ano. Por outro lado, no segundo período foi observada maior ($P < 0,05$) sobrevivência de perfilhos basais no sistema sombreado. Com relação aos perfilhos aéreos (Figura 3), a taxa de sobrevivência foi maior ($P < 0,05$) sob sombreamento no primeiro e segundo períodos do ano, sendo que no terceiro período foi semelhante ($P > 0,05$) entre os sistemas.

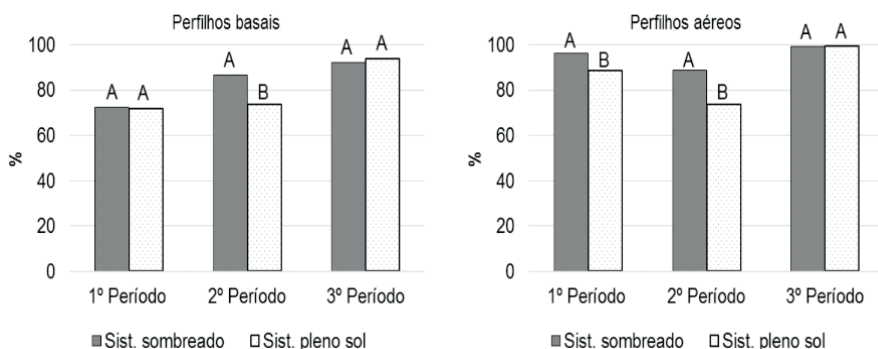


Figura 4. Médias das taxas de sobrevivência (%) de perfilhos basais e aéreos do *Paspalum oteroi* sob sombreamento nativo, em cada período de avaliação.

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, dentro de um mesmo período, diferem entre si pelo teste T ao nível de 5%.

A taxa de mortalidade de perfilhos basais (Figura 5) foi semelhante ($P > 0,05$) entre os sistemas sombreado e a pleno sol no primeiro e terceiro períodos do ano. Porém, no segundo período, diferenças foram observadas, com menor ($P < 0,05$) taxa no sistema

sombreado. Com relação aos perfilhos aéreos, no primeiro e segundo períodos do ano, a taxa de mortalidade foi menor ($P < 0,05$) no sistema sombreado. Por outro lado, no terceiro período, a mortalidade de perfilhos aéreos foi semelhante ($P > 0,05$) entre os sistemas. De modo geral, ocorreu menor mortalidade de perfilhos no sistema sombreado, demonstrando que o sombreamento leva a uma redução da senescência e morte de tecidos.

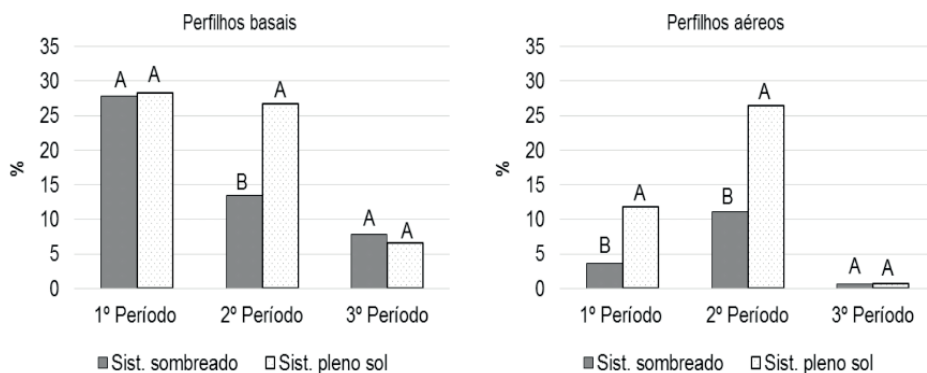


Figura 5. Médias das taxas de mortalidade (%) de perfilhos basais e aéreos do *Paspalum oteroi* sob sombreamento nativo, em cada período de avaliação.

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, dentro de um mesmo período, diferem entre si pelo teste T ao nível de 5%.

Com base nas taxas de sobrevivência e mortalidade, podemos afirmar que o *Paspalum oteroi* é adaptado ao sombreamento, uma vez que a sobrevivência de perfilhos foi maior e a mortalidade menor no sistema sombreado (quando não diferiram entre os sistemas) (Figuras 3 e 4).

Os efeitos ambientais e de manejo que mais estão relacionados ao perfilhamento são temperatura, luz, suprimento de água e nutrição mineral. Entre estes, a intensidade luminosa é a que aparenta ter o efeito mais limitante na dinâmica do perfilhamento em gramíneas, pois age diretamente nas gemas axilares e basais que, em níveis baixos de intensidade luminosa, têm seus crescimentos reduzidos (Silva, 2010). O esperado é que maiores taxas de mortalidade de perfilhos sejam acompanhadas por maiores taxas de aparecimento para que ocorra uma manutenção da densidade populacional de perfilhos, que é o resultado líquido entre o balanço destas duas taxas em um dado ambiente ou condição de manejo da pastagem (Hodgson, 1990; Silva e Pedreira, 1997).

4 | CONCLUSÕES

Os níveis de adubação foliar aplicados no início das estações não influenciam a dinâmica de perfilhamento da grama-tio-pedro.

As características de dinâmica de perfilhamento da grama-tio-pedro são influenciadas pela precipitação pluviométrica e temperatura nos diferentes períodos de ano. Entretanto, considerando a interação desses fatores com o sombreamento nas taxas de sobrevivência e mortalidade de perfilhos, a forrageira mostrou-se melhor adaptada a ambientes sombreados.

5 | CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

AGRADECIMENTOS

A CAPES/PNPd (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/ Programa Nacional de Pós Doutorado) pela bolsa concedida. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil, pelo apoio financeiro recebido. A Universidade Estadual de Mato Grosso do sul, Unidade Universitária de Aquidauana e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Produção Animal no Cerrado-Pantanal por oferecer as condições necessárias e a oportunidade para a realização desse trabalho. A Fazenda experimental Nhumirim da Embrapa Pantanal por disponibilizar as mudas da gramínea nativa. A Quimifol por fornecer o adubo foliar. “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, W.T.V.; MINIGHIN, D.C.; GONÇALVES, L.C.; VILLANOVA, D.F.Q.; MAURICIO, R.M.; PEREIRA, R.V.G. **Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão**. Pubvet, v.11, p.947-1073, 2017.
- CASTRO, A.C.; LORENÇO JUNIOR, J.B.; SANTOS, N.F.A.; MONTEIRO, E.M.M.; AVIZ, A. B.; GARCIA, A.R. **Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos**. Ciência Rural, v.38, n.8, p.2395-2402, 2008.
- COMASTRI FILHO, J.A. **Pastagens nativas e cultivadas no Pantanal Mato-Grossense**. Embrapa Pantanal-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1984, 49p.
- COMASTRI FILHO, J.A.; COSTA JUNIOR, E.M.A. **A grama-tio-pedro (*Paspalum otero*) no Pantanal Mato-Grossense**. Embrapa Pantanal-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), n.4, 8p. 1980.

CRISPIM, S.M.A.; SANTOS, S.A.; CHALITA, L.V.A.S.; FERNANDES, A.H.B.M.; SILVA, M.P. **Variação sazonal na frequência e composição botânica em área de máxima inundação, Pantanal-MS, Brasil.** Archivos de Zootecnia, v.51, p.149-160, 2002.

EMBRAPA (2013). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro: Embrapa/CNPQ, 306 p. 2013.

GOMES, K.B.P.; MARTINS, R.D.C.C.; MARTINS, I.S.; GOMES JUNIOR, F.G. **Avaliação da morfologia interna de sementes de *Terminalia argentea* (Combretaceae) pelo teste de raios X.** Revista Ciência Agronômica, v.45, n.4, p.752-759, 2014.

HODGSON, J. **Grazing management—science into practice.** Essex, England: Longman Scientific & Technical, 203p. 1990.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification.** Hydrology and Earth System Sciences, v.11, p.1633-1644, 2007.

SANTOS, S.A.; CARDOSO, E.L.; BRASIL, M.; FLEITAS, A.; SORIANO, B.M.; MELVILLE, L.; GARCIA, J.C. **Restauração de pastagens do Pantanal por meio do banco de sementes e introdução de forrageiras nativas.** Cadernos de Agroecologia, v.13, n.2, 6p. 2018.

SANTOS, S.A.; CARDOSO, E.L.; CRISPIM, S.M.A.; SORIANO, B.M.A.; GARCIA, J.B.; BERSELLI, C. **Protocolo: Índice de Conservação e Produtividade das Pastagens (ICPP) para a Fazenda Pantaneira Sustentável (FPS).** Embrapa Pantanal-Documents (INFOTECA-E), 18p. 2014.

SILVA, W.L.D. **Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem em pastos de capim-Tifton-85 manejados com diferentes IAF residual.** Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/FCAV, 74p. 2010.

SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. **Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem.** In: Simpósio sobre Ecossistema de Pastagens, 3, 1997, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, p.1-62, 1997.

CAPÍTULO 7

EFEITO DO RESFRIAMENTO SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE SOJA ARMAZENADOS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 04/11/2020

Rafael de Almeida Schiavon

Universidade Estadual de Maringá,
Departamento de Engenharia Agrícola
Cidade Gaúcha – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/106325083538151>

Gabriel Batista Borges

Universidade Estadual de Maringá, Aluno do
Curso de Engenharia Agrícola
Cidade Gaúcha – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0164955124533743>

Heron Scarparo de Holanda

Universidade Estadual de Maringá, Aluno do
Curso de Engenharia Agrícola
Cidade Gaúcha – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1062855450464868>

José Ricardo Fonseca Dias Melo

Universidade Estadual de Maringá, Aluno do
Curso de Engenharia Agrícola
Cidade Gaúcha – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3107146155870143>

Rayane Vendrame da Silva

Universidade Estadual de Maringá, Engenheira
Agrícola
Cidade Gaúcha – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6467700906254318>

Gislaine Silva Pereira

Universidade De São Paulo, Doutoranda
Piracicaba – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8431481750913451>

RESUMO: O Brasil por ser o segundo maior produtor de soja e possivelmente assumindo este ano o título de maior exportador de soja do mundo e devido sua grande relevância para a economia do país. Por ser este produto de grande importância é necessário estudos no aprimoramento dos processos agroindustriais que a cada ano têm se intensificado objetivando preservar a qualidade dos grãos otimizando o setor e assim produzir produtos de melhor qualidade. O sistema de resfriamento de grãos vem a cada ano se intensificando e sendo cada vez mais necessário devido a demanda de pelo consumidor de produtos de qualidade, está sofrendo grande influência durante o armazenamento e sendo afetado neste processo. Objetiva-se, portanto, encontrar respostas que possibilitem a melhor utilização da tecnologia de resfriamento, com desenvolvimento de métodos e/ou condições adequadas para o armazenamento refrigerado de soja. Para tanto este estudo foi desenvolvido para avaliar grãos de soja secados a 40°C e armazenados por dose meses em quatro temperaturas (10, 16, 22 e 30°C), sendo analisado a umidade, densidade, peso volumétrico e peso de mil grãos. Avaliando-se os resultados podemos perceber que a temperatura de armazenamento para os grãos estudados não proporcionou grandes alterações nas propriedades físicas dos grãos mas foi possível perceber que as temperaturas de 10°C e 16°C se mostraram mais indicadas devido às baixas variações de peso dos grãos durante o armazenamento, fato este que possibilita uma melhor conservação da qualidade dos grãos.

PALAVRAS - CHAVE: Secagem,

EFFECT OF COOLING ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF SOYBEANS STORED

ABSTRACT: Brazil for being the second largest producer of soybeans and possibly this year will take the lead in the world export of soybeans and I owe its great relevance to the Brazilian economy. As this product is of great importance, studies are needed to improve agro-industrial processes, which each year have intensified in order to preserve the quality of the grains, optimizing the sector and thus producing better quality products. The grain cooling system has been intensifying every year and being increasingly necessary due to the demand by the consumer for quality products, it is suffering great influence during storage and is being affected in this process. Therefore, the objective is to find answers that enable the best use of cooling technology, with the development of methods and / or conditions suitable for the refrigerated storage of soybeans. For this purpose, this study was developed to evaluate soy beans dried at 40 °C and stored per dose months in four temperatures (10, 16, 22 and 30 °C), being analyzed the humidity, density, volumetric weight and weight of a thousand grains. Evaluating the results we can see that the storage temperature for the studied grains did not provide great changes in the physical properties of the grains, but it was possible to notice that the temperatures of 10 °C and 16 °C were more indicated due to the low weight variations during storage, a fact that allows for better conservation of the quality of the grains.

KEYWORDS: Drying, Storage and Cooling

1 | INTRODUÇÃO

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill é uma cultura de importância mundial sendo amplamente utilizada para a elaboração de rações animais, produção de óleo e outros subprodutos, além do seu consumo in natura que vem expandindo nas últimas décadas (ARAÚJO, 2009) sendo a principal oleaginosa produzida e consumida (SILVA, LIMA e BATISTA, 2011).

Com uma produção irregular de cereais e de leguminosas durante o ano devido estas possuírem safras sazonais e uma população que cresce 2,5 a 3% ao ano, se faz necessária a utilização das redes armazenadoras para atender as demandas do mercado. O armazenamento permite que grandes quantidades de produto sejam armazenadas de uma safra para outra, garantindo assim o abastecimento para consumo interno e a possibilidade de procura do mercado externo (PUZZI, 2010).

Conforme informações da CONAB (2020), as exportações em junho de 2020 foi 61% maior que o exportado em junho de 2019. No acumulado, o Brasil exportou, até o momento, aproximadamente 61,87 milhões de toneladas de soja, enquanto no mesmo período de 2019 esse valor era de 43,72 milhões de toneladas.

Existem vários fatores a serem considerados para que um lote apresente elevada qualidade fisiológica dentre eles a ausência de danos mecânicos causados na hora da

colheita e beneficiamento ou por percevejos e danos causados por umidade, sendo considerado este último de extrema relevância, pois além de ser porta de entrada para vários fungos presentes durante o processo de armazenagem, essa umidade diminui o potencial de germinação e o vigor do lote (BRANDELEIRO, et al., 2019).

Segundo Berbert et al. (2008), o teor de água é o fator de maior significância na prevenção da deterioração do grão durante o armazenamento. Mantendo-se baixo o teor de água e a temperatura do grão, o ataque de microrganismos e a respiração terão seus efeitos minimizados. Pode-se afirmar que a temperatura e a umidade afetam na perda da qualidade e nutrientes dos grãos e por consequência os subprodutos vindos do mesmo. (QUIRINO, et al., 2013).

O valor comercial dos grãos destinados à alimentação humana e/ou dos animais depende das propriedades tecnológicas e dos parâmetros de avaliação nutricional, e ambos podem ser alterados ao longo do tempo, dependem das condições de armazenamento, que se expressam em sua qualidade.

Especialmente para grãos oleaginosos, como os de soja, o resfriamento é uma alternativa promissora também como forma de conservar os grãos enquanto há espera para a secagem e assim dinamizar o processo de recepção e maximizar o uso das instalações de secagem, racionalizando os gastos com as operações de pré-armazenamento. O armazenamento de grãos secos e limpos em condições refrigeradas também é uma realidade que se mostra cada vez mais necessária. Há, no entanto, carências de informações sobre o manejo tecnológico desta tecnologia sobre os sistemas a ponto de representar segurança ao setor, que tem aumentado anualmente a quota de exportação e também de produtos industrializados.

A operação de secagem dos grãos é de suma importância para a cadeia produtiva, porém pode ser potencialmente danosa para a qualidade dos grãos. A magnitude dos danos depende dos corretos manejos, da umidade inicial e final do produto, da temperatura, da umidade relativa, do fluxo de ar, da taxa de secagem e do período de exposição ao ar aquecido (BIAGI et al., 2002).

Em função do fluxo de grãos que chega às unidades armazenadoras, com necessidade de secagem rápida, utilizam-se altas temperaturas e grandes fluxos de ar, resultando num gradiente de umidade muito acentuado entre a superfície do grão e o interior desse, gerando tensões internas. Essas tensões causam o trincamento e posterior quebra dos grãos e problemas durante o armazenamento (ELIAS, 2009; MARTINS et al., 2002).

O objetivo real do armazenamento é manter as características que os grãos possuem imediatamente após o pré-processamento, tais como a viabilidade de sementes, a qualidade industrial e as propriedades nutritivas. Entretanto, independentemente da espécie, do depositante ou das características do local, perdas poderão ocorrer durante a permanência do produto no armazém (BROOKER et al., 1992).

Os grãos armazenados, tanto em silos quanto em bolsas dentro dos armazéns, apresentam uma massa porosa, onde os espaços intergranulares são preenchidos pelo oxigênio. O oxigênio presente nesses espaços é utilizado no processo respiratório dos grãos, acompanhado do desgaste das substâncias nutritivas. Os grãos armazenados tendem a se deteriorar, sendo que essas reações podem ocorrer lentamente ou de forma mais acelerada, dependendo da temperatura do ambiente de armazenamento.

As reações metabólicas também são dependentes do teor de água dos grãos. O armazenamento em umidades entre 11 e 13%, mantém o processo respiratório em níveis baixos, prolongando a manutenção da qualidade do produto armazenado. No entanto, ao aumentar o grau de umidade, o processo respiratório se acelera, ocorrendo à deterioração dos grãos, consumindo principalmente proteínas e lipídios (BRAGANTINI, 2005).

Nesse contexto, a redução da temperatura de armazenamento a níveis de refrigeração, pode ser uma tecnologia promissora na manutenção da qualidade dos grãos, desde que possua métodos adequados para cada situação, retardando o desenvolvimento de insetos-praga e da microflora presente, independentemente das condições climáticas da região (RIGUEIRA et al., 2009; REED et al., 2007; REHMAN et al., 2002; DEMITO e AFONSO, 2009).

Os fungos que crescem em grãos armazenados podem reduzir a germinação junto com perdas quantitativas de carboidratos, proteínas e teor de óleo total, induz o aumento de conteúdo de umidade e o de ácidos graxos livres e reforça outras alterações bioquímicas (BHATTACHARYA e RAHA, 2002).

O ambiente de produtos armazenados é ideal para o estabelecimento e o desenvolvimento de muitas espécies de insetos e microrganismos. Uma das características desses microrganismos é seu alto poder de proliferação e, embora presentes no campo em baixa porcentagem multiplicam-se rapidamente, desde que tenham condições ambientais favoráveis.

Smaniotto et al. (2013) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento, verificaram que em temperatura de 20°C, os parâmetros de germinação, condutividade elétrica, obtiveram os melhores resultados, quando comparados ao armazenamento em temperaturas maiores, para o mesmo teor de umidade.

Objetiva-se, portanto, encontrar respostas sobre efeitos da temperatura de armazenamento as propriedades físicas dos grãos ao longo do armazenamento, com vistas a subsidiar a cadeia produtiva para superar os gargalos operacionais da pós-colheita, otimização do sistema de resfriamento de soja utilização e a agregação de valor em subprodutos de sua industrialização.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Material

Foram utilizados grãos de soja, produzidos nas proximidades de Cidade Gaúcha lavoura comercial, colhidos mecanicamente com umidade aproximada de 20%, e transportados para o Laboratório de Secagem e Armazenamento de Grãos, no Departamento de Engenharia Agrícola, no Campus do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá – UEM, onde foi realizada a secagem na temperatura estudada (40°C) até as umidade de estudo (12%), bem como o armazenamento e o restante do experimento. No momento da chegada dos grãos foi realizada operação de pré-limpeza, com objetivo de retirar impurezas e matérias estranhas. Os grãos foram secos em secador estacionário, protótipo do Laboratório até a obtenção da umidade estudada.

2.2 Métodos

Os métodos descritos a seguir foram utilizados como ponto de partida para o desenvolvimento e otimização dos processos agroindustriais na pós-colheita de grãos de soja.

2.2.1 *Preparo das amostras*

As amostras foram secadas com temperatura do ar há 40°C até a umidade de 12%, posteriormente as mesmas foram armazenadas em sacos de polietileno de baixa densidade, com aproximadamente 1 Kg de grãos, com 15 μ (micras) de espessura de filme plástico, dimensões de 18x30cm, vedados com máquina Webomatic® e ao abrigo da luz. Para simulação do sistema semihermético, os sacos foram abertos a cada 60 dias, simulando uma aeração na massa de grãos, como forma de eliminação da anaerobiose do ambiente. O delineamento realizado foi inteiramente casualizado com armazenamento em triplicata, ou seja, 3 pacotes de 1kg para cada tratamento. Os grãos foram armazenados em sistema semi-hermético, em câmaras com controle de temperaturas sendo armazenados com 10, 16, 22 e ambiente ($\pm 30^\circ\text{C}$, com variações de $\pm 1^\circ\text{C}$). As avaliações serão realizadas em triplicata no início do armazenamento (inicial), aos 90, 180, 270 e aos 360 dias (inicial, 3, 6, 9 e 12 meses). Para cada tratamento será coletado uma amostra de cada pacote, que posteriormente será homogeneizada e analisada em triplicata para cada variável dependente.

2.3 Avaliações

2.3.1 *Umidade*

A umidade foi determinada segundo normas da ASAE (2000), durante 24 horas a 105°C.

2.3.2 Densidade

Para determinar a densidade dos grãos foram feitas 4 de repetições de cada tratamento, no qual foram pesadas aproximadamente 8 gramas de grãos e em seguida, os mesmos foram emergidos em uma proveta graduada com 20 ml de água e em seguida anotado o volume deslocado na proveta.

A densidade foi determinada dividindo-se a massa dos grãos pelo volume de água deslocado.

2.3.3 Peso volumétrico

O peso volumétrico foi determinado realizando 4 repetições de cada tratamento, utilizando balança Dalle Molle, seguindo a metodologia das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

2.3.4 Peso de mil grãos

O peso mil grãos foi obtido através da contagem de 8 repetições de 100 grãos, a contagem foi realizada manualmente e em seguida pesadas todas as repetições seguindo a metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

2.3.5 Análise Estatística

Para comparação dos resultados foi aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade através de um teste de variância ANOVA, pelo software SISVAR.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Umidade

Na Tabela 1 são apresentados os resultados encontrados para umidade dos grãos ao longo do armazenamento estando dispostos separadamente em cada período (mês) de armazenamento, de acordo com suas temperaturas de armazenamento e sendo comparados entre as temperaturas a cada período avaliado e ao longo do seu armazenamento.

Temperaturas Armazenamento(°C)	Umidade (%)				
	1° Mês	3° Mês	6° Mês	9° Mês	12° Mês
30	9,75 aA	9,18 aB	9,36 aAB	9,33 aA	8,76 bA
22	9,75 aA	8,65 bC	8,33 cB	7,51 dA	7,17 dA
16	9,75 aA	9,86 aA	9,24 aB	8,66 aA	9,63 aA
10	9,75 abA	9,02 bBC	10,69 aA	9,88 abA	9,23 abA

As letras minúsculas comparam as médias nas linhas e maiúsculas na coluna;

Tabela 1. Umidade dos grãos de soja, armazenados em quatro condições diferentes, no decorrer de doze meses.

É possível verificar que os grãos ficaram abaixo da umidade pretendida de 12% isso ocorreu devido os grãos entrarem em equilíbrio higroscópico com o ar ambiente logo após a secagem, no entanto, quando observamos no decorrer do armazenamento e entre as temperaturas algumas variações da umidade isto só vem a comprovar que o modo utilizado para simular o sistema semihermético permite simular o que ocorre dentro de um silo com a aeração dos grãos.

As condições de armazenamento influenciaram na redução dos teores de água durante o período de armazenamento, os grãos armazenados a 22°C reduziram gradativamente seus teores de água ao longo do tempo, essas variações se explicam devido ao fato do sistema semi-hermético de armazenamento permitir trocas de ar com o ambiente externo de armazenamento. Dessa forma, quando a pressão de vapor dos grãos é maior do que a do ar circundante, ocorre o fenômeno de dessorção, ou quando a pressão de vapor dos grãos for menor que a do ar circundante ocorre o fenômeno de sorção (SUN e WOODS, 1997).

Coradi (2015) analisou a qualidade dos grãos de soja, secados a 90°C até atingirem 11,5% de umidade, armazenados nas temperaturas de 3, 10 e 23°C durante seis meses, e relatou variações em suas umidades, estas sendo dependente da temperatura e da umidade do ar que os circunda.

Silva, Nogueira e Roberto (2005) afirmam que para os grãos de soja serem armazenados de forma segura por um longo tempo, seu teor de umidade deve estar entre 9 e 10%, sendo assim os teores de umidade nos grãos armazenados a 10°C estão dentro do nível considerado seguro. Nesse nível, a atividade respiratória dos grãos é reduzida e dificulta o ataque de insetos e fungos.

3.2 Densidade

Os valores de densidade (g ml⁻¹) dos grãos estão apresentados na Tabela 2, os mesmos estão sendo comparados entre as temperaturas de armazenamento e ao decorrer do tempo de armazenamento.

Temperaturas Armazenamento(°C)	Densidade (g ml ⁻¹)				
	1º Mês	3º Mês	6º Mês	9º Mês	12º Mês
30	1,14 aA	1,00 aA	1,08 aA	1,05 aA	1,15 aA
22	1,14 aA	1,10 aA	1,08 aA	1,01 aA	1,08 aA
16	1,14 aA	1,11 aA	1,05 aA	1,10 aA	1,03 aA
10	1,14 aA	1,03 aA	1,06 aA	1,04 aA	1,06 aA

As letras minúsculas comparam as médias nas linhas e maiúsculas na coluna;

Tabela 2. Densidade dos grãos de soja, secados em três temperaturas e armazenados em quatro condições diferentes, no decorrer de doze meses.

Analisando a Tabela 2, é possível observar que não houve nenhuma diferença significativa entre os valores de densidade entre as temperaturas de armazenamento em cada período, nem ao longo do tempo de armazenamento.

Moura, Canniatti-Brazaca e Souza (2009) avaliaram a densidade de quatro cultivares de soja crua submetida a diferentes tratamentos térmicos e encontraram valores de densidade que variaram entre 1,11 a 1,25 g.ml⁻¹, onde os resultados apresentados nas Tabelas 2 estão próximos a esse valor.

3.3 Peso volumétrico

Os valores de peso volumétrico (g.l⁻¹) estão apresentados na Tabela 3, sendo expostos de forma a comparar as temperaturas de secagem em cada período de armazenamento e ao longo de 12 meses de armazenamento.

Temperaturas Armazenamento(°C)	Peso Volumétrico (g.l ⁻¹)				
	1º Mês	3º Mês	6º Mês	9º Mês	12º Mês
Secagem 40 °C					
30	595,26 bA	603,64 aAB	591,72 bB	590,39 bB	590,21 bB
22	595,26 bA	596,41 bB	606,10 aA	608,89 aA	607,74 aA
16	595,26 bA	608,54 aA	593,25 bB	610,99 abA	589,05 bB
10	595,26 aA	596,38 aB	585,09 bC	589,97 abB	590,27 aB

As letras minúsculas comparam as médias nas linhas e maiúsculas na coluna;

Tabela 3. Peso volumétrico dos grãos (g.l⁻¹) de soja, armazenados em quatro condições diferentes, no decorrer de doze meses.

Conforme pode ser observado na Tabela 3 houve algumas diferenças significativas entre as temperaturas de armazenamento, observando-se melhor manutenção do peso volumétrico dos grãos nas temperaturas de armazenamento de 16 e 22°C.

O peso volumétrico sofre alterações durante o processo de secagem, essa mudança

depende do teor de umidade, da temperatura de secagem da variedade dos grãos e da quantidade de impurezas encontrada nos grãos (SILVA et al., 2008).

É possível observar também na Tabela 3 que nos grãos armazenados a 22°C, houve um aumento no seu peso volumétrico ao longo do período de armazenamento este resultado pode ser explicado pois o peso volumétrico possui uma relação inversa com o teor de umidade do grão, quanto menor o teor de umidade do produto, maior será seu peso volumétrico, conforme relatado por Silva et al. (2008) e observado na Tabela 1.

3.4 Peso de mil grãos

Na Tabela 4 estão apresentados os valores do peso de mil grãos (g), para as diferentes temperaturas no decorrer de 12 meses de armazenamento onde estão sendo comparadas as temperaturas em cada período de avaliação e no decorrer do armazenamento em cada temperatura.

Temperaturas Armazenamento(°C)	Peso de mil grãos (g)				
	1º Mês	3º Mês	6º Mês	9º Mês	12ª Mês
Secagem 40 °C					
30	116,04 bA	114,34 bcA	111,58 cB	117,19 aA	117,90 aA
22	116,04 aA	114,39 bA	115,14 abA	116,15 aA	117,71 aA
16	116,04 bA	114,30 cA	117,06 abA	118,31 aA	116,61 bA
10	116,04 bA	118,25 aA	119,02 aA	118,91 aA	115,02 bA

As letras minúsculas comparam as médias nas linhas e maiúsculas na coluna;

Tabela 4. Peso de mil grãos de soja, armazenados em quatro condições diferentes, no decorrer de doze meses.

Analisando a Tabela 4 observa-se que não houve quase diferenças significativas entre as temperaturas de armazenamento, porém ocorreram diferenças no 3º e 6º para as temperaturas de 22 e 16°C e observou-se uma tendência de aumento no peso de mil grãos ao longo armazenamento e na temperatura de 10°C proporcionou maior uniformidade no peso de mil grãos ao longo armazenamento. Estas variações apresentadas na Tabela 4 está diretamente relacionada com a variação de umidade dos grãos apresentados na Tabela 1.

Para Junior (2013) o ideal seria que não houvesse redução de peso dos grãos, pois as perdas correspondem aos parâmetros conservativos da massa de grãos durante o armazenamento, quanto maior a perda de peso, mais susceptível os grãos estão ao ataque de fungos e insetos ao metabolismo dos grãos, causando um aumento no consumo de reservas, resultando na maior perda de peso dos grãos.

4 | CONCLUSÃO

As temperaturas de armazenamento nas condições estudadas de umidade do produto e tempo não pode ser observado diferenças relevantes nas propriedades dos grãos, este resultado proporciona a avaliação de uma secagem adequada pois esta realizada de forma adequada pode conservar as propriedades físicas dos grãos.

O armazenamento em temperaturas de 10°C e 16°C se mostraram mais indicadas devido às baixas variações nas propriedades dos grãos e por consequência manutenção da qualidade dos mesmos ao longo do tempo no entanto tecnologicamente e economicamente é inviável armazenar grãos a 10°C por este fato recomenda-se armazenar a 16°C.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. M. **Caracterização e seleção de linhagens de soja resistentes ou tolerantes à ferrugem asiática**. Piracicaba: ESALQ, 2009. 77p. Dissertação Mestrado.

ASAE - American Society of Agricultural Engineers. **Moisture measurement-unground grain and seeds**. In: Standards, 2000.St. Joseph: ASAE, p. 563, 2000.

BERBERT, P. A. et al. **Indicadores da qualidade dos grãos**. In: Silva, J. S. (Ed) Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p.63-107.

BHATTACHARYA, K.; RAHA, S. **Deteriorative changes of maize, groundnut and soybean seeds by fungi in storage**. Mycopathologia. v.155, n.3, p.135-141, 2002.

BIAGI, J. D.; BERTOL, R.; CARNEIRO, M. C. **Secagem de grãos para unidades centrais de armazenamento**. IN: LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL. V.M. (Org.). Armazenagem de Grãos. 1 ed. Campinas - SP: Instituto Bio Geneziz (IBG). v.1, p.289-308, 2002.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Documento Técnico. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 28 p. 2005.

BRANDELERO, W. et al. **Vigor e viabilidade de sementes de soja em resposta a umidade durante o processo de armazenagem**. Braz. J. of Development, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 342-350, jan. 2019.

BRASIL - **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília, p.346, 2009.

BROOKER, D. B.; BAKKER-ARKEMA, F. W.; HALL, C. W. **Drying and Storage of Grains and Oilseeds**. New York. p.450, 1992

CONAB. **Acomp. safra bras. grãos, V.7- Safra 2019/20 - Décimo levantamento**, Brasília, p. 1-31. julho 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: setembro de 2020.

CORADI, P.C.; MILANE, L.V.; CAMILO, L.J.; PRADO, R.L.F.; FERNANDES, T.C. **Qualidade de grãos de soja armazenados em baixas temperaturas**. Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas, Chapadão do Sul, v. 9, n. 3, p. 197-208, 2015.

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. **Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente**. Engenharia na Agricultura. v.17, p.7-14, 2009.

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; ELIAS, S. A. A.; DIAS, A. R. G.; ANTUNES, P. L.; VAN DER LAAN, L. F. **Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade**. 1. ed. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária da UFPel, v.1, 424p., 2009.

JUNIOR, A.T. **Avaliação da qualidade de grãos de milho e soja em armazenamento hermético e não hermético sob diferentes umidade de colheita**. 2013. 93f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/ Ênfase em Horticultura), Faculdade de Agronomia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MARTINS, R. R. (et al.). **Secagem de Grãos para Propriedade Familiar**. IN: LORINI, Irineu; MIKE, Lincoln Hiroshi; SCUSSEL, Vildes Maria. Armazenagem de Grãos. Campinas: IBR, 2002.

MOURA, N.C.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G.; SOUZA, M.C. **Características físicas de quatro cultivares de soja crua e submetidas a diferentes tratamentos térmicos**. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 20, n. 3, p. 383-388, 2009.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2010. 666 p.

QUIRINO, J. R. et al. **Resfriamento artificial na conservação da qualidade comercial de grãos de milho armazenados**. Bragantia, Campinas, v.72, n.4, p.378-386,2013.

REED, C.; DOYUNGAN, S.; IOERGER, B.; GETCHELL, A. **Response of storage molds to different initial moisture contents of maize (corn) stored at 25°C, and effect on respiration rate and nutrient composition**. Journal of Stored Products Research.v.43, p.443-458, 2007.

REHMAN, Z.; HABIB, F.; ZAFAR, S. **Nutritional changes in maize (Zea mays) during storage at three temperatures**. Food Chemistry. v. 77, p.197–201, 2002.

RIGUEIRA, R. J. A.; LACERDA FILHO, A. F.; VOLK, M. B. S.; **Avaliação da qualidade do feijão armazenado em ambiente refrigerado**; Alimentos e Nutrição. v.20, n.4, p.649-655, 2009

SILVA, A.C.; LIMA, E.P.C.; BATISTA, H.R.A **Importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação**. In: V ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 2011, Florianópolis, SC. Anais... Florianópolis: UNESC, 2011.

SILVA, J.S.; NOGUEIRA, R.M.; ROBERTO, C.D. **Tecnologia de secagem e armazenagem para agricultura familiar**. Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2005. 138p.

SILVA, L.C. **Refrigeração de produtos armazenados**. Boletim técnico. AG: 01/08. Departamento de Engenharia de Alimentos, UFES. 2008. 11p.

SMANIOTTO, T. A. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A. **Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.18, n.4, p.446–453, 2014.

SUN, D.; WOODS, J. L. **Low temperature moisture transfer characteristics of barley: thin-layer models and equilibrium isotherms**. Journal of Agricultural Engineering Research. v.59, p.273-283, 1997.

FATORES QUE PROPORCIONAM ESTRESSES NA PLANTA VERSUS COLONIZAÇÃO DE PRAGAS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 17/11/2020

Carlos Magno Ramos Oliveira

Núcleo em Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

Alixelhe Pacheco Damascena

Núcleo em Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

Dirceu Pratissoli

Núcleo em Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Núcleo em Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas (NUDEMAFI), Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), Alegre-ES.

RESUMO: As plantas passam constantemente por situações adversas e conseguem modular respostas de defesa de forma a superar tais condições e retornar ao seu desenvolvimento normal. Saber como os vegetais se protegem é essencial para aumentar a produtividade e a qualidade das plantas. Os fatores que podem afetar o desenvolvimento integral das plantas são considerados condições estressoras, caracterizados por condições externas que adversamente afetam o crescimento, o desenvolvimento e/ou a produtividade. Podem ser bióticos, impostos por organismos, ou abióticos, devido ao excesso ou deficiência no ambiente físico ou químico. Estando a trofobiose intimamente relacionada aos mecanismos fisiológicos do estresse, capaz de motivar o estado em que aminoácidos livres e açúcares redutores estejam disponíveis para alimentação de insetos, é importante observar os fatores que promovam esse estresse, bem como as práticas agrícolas capazes de minimizá-lo.

PALAVRAS - CHAVE: Defesa, Desenvolvimento, Produtividade, Fatores bióticos, Fatores abióticos.

FACTORS THAT PROVIDE STRESSES ON THE PLANT VERSUS PEST COLONIZATION

ABSTRACT: Plants constantly go through adverse situations and are able to modulate defense responses in order to overcome such conditions and return to their normal development. Knowing how vegetables protect themselves is essential to increase plant productivity and quality. The factors that can

affect the integral development of plants are considered stressful conditions, characterized by external conditions that adversely affect growth, development and / or productivity. They may be biotic, imposed by organisms, or abiotic, due to excess or deficiency in the physical or chemical environment. Since trophobiosis is closely related to the physiological mechanisms of stress, capable of motivating the state in which free amino acids and reducing sugars are available for insect feeding, it is important to observe the factors that promote this stress, as well as the agricultural practices capable of minimizing it.

KEYWORDS: Defense, Development, Productivity, Biotic factors, Abiotic factors.

1 | INTRODUÇÃO

O termo estresse em plantas já foi relatado por diversos autores, o que permitiu o estabelecimento de diferentes conceitos. Lichtenthaler (1996) define estresse vegetal como “qualquer condição desfavorável ou substância que afete ou bloqueie o metabolismo, o crescimento e o desenvolvimento da planta”. Por sua vez Larcher (2000) definiu que o estresse de plantas pode ser considerado como “o estado no qual o aumento da demanda metabólica celular conduz a uma desestabilização inicial das funções, seguida pela normalização e aumento da resistência e se o limite de tolerância for excedido e a capacidade adaptativa exigir esforço extra, o resultado pode ser um dano permanente ou mesmo a morte da planta”. Siedow (1995), definiu que “estresse vegetal se refere a uma ampla escala de fatores biológicos e ambientais aos quais as culturas e outras plantas são submetidas diariamente; entre estes fatores destacam-se o frio, o calor, ervas daninhas, insetos e doenças causadas por vírus, fungos e bactérias” (NEVES, 2004).

Uma série de condições do ambiente natural pode causar o estresse da planta e os mesmos podem se dividir em bióticos e abióticos (LARCHER, 2000). Entre os fatores estressores, capazes de promover o desequilíbrio metabólico que age sobre a proteossíntese e, conseqüentemente, sobre a resistência da planta, Chaboussou (1999) destaca:

- Fatores bióticos: adensamento, pragas e doenças, a constituição genética da planta (a espécie e a variedade, a idade fenológica);
- Fatores abióticos: o clima (energia solar, temperatura, umidade, precipitação, influências cósmicas);
- Fatores culturais: o solo (composição química, estruturação, aeração), a fertilização (orgânica e mineral), a enxertia (influência do porta-enxerto sobre a fisiologia do enxerto e reciprocamente), o tratamento com agrotóxicos.

As plantas em geral respondem ao estresse ambiental da mesma maneira: primeiramente reduzem a taxa de crescimento e a taxa de aquisição de todos os recursos. Isso é válido tanto para plantas adaptadas evolutivamente a ambientes de poucos recursos como para qualquer planta que se ajuste fisiologicamente a uma condição limitante qualquer (PAIS, 1998).

Em geral, o estresse dispara uma ampla resposta nas plantas, que vai desde a alteração da expressão gênica e do metabolismo celular à alteração da taxa de crescimento e da produtividade. As respostas das plantas ao estresse dependem da duração, da severidade, do número de exposições e da combinação dos fatores estressantes, bem como do tipo de órgão e tecido, idade de desenvolvimento e genótipo. Algumas respostas capacitam as plantas a se aclimatarem ao estresse, enquanto que outras não são aparentes (BONATO, 2007).

São raros os casos onde ocorre, na natureza, um fator de estresse agindo isoladamente. Frequentemente, múltiplos estresses estão envolvidos, em uma combinação de fatores (LARCHER, 2000).

Algumas espécies de plantas são mais tolerantes ao estresse, outras bem menos, sendo a temperatura do ar um dos fatores mais estressantes, podendo se manifestar em minutos (tanto as altas, como as baixas); a umidade do solo que pode levar dias e as deficiências minerais do solo podem levar até meses para se manifestarem (TAIZ; ZEIGER, 2004). Conforme esses mesmos autores, à medida que a planta tolera o estresse, vai se tornando aclimatada, porém, não adaptada, pois adaptação se refere a um nível de resistência geneticamente determinado, adquirido por processos de seleção durante muitas gerações. Dessa forma, a adaptação e a aclimação ao estresse ambiental resultam de eventos integrados que ocorrem em todos os níveis de organização, desde o anatômico e morfológico até o celular, bioquímico e molecular (LOPES et al, 2011).

Os fatores de estresse podem ainda ser naturais como alta irradiação (fotoinibição, fotooxidação), calor (aumento rápido de temperatura), baixas temperaturas (“chilling”), deficiência hídrica, deficiência natural de minerais, longos períodos de chuva, insetos e vírus, bactérias e fungos fitopatogênicos ou de características antrópicas como uso excessivo de herbicidas, inseticidas (acaricidas) e fungicidas, poluentes atmosféricos, ozônio e formação de tipos de oxigênio altamente reativos (radicais livres), chuvas ácidas, descarga de metais pesados, elevação da radiação UV e aumento acelerado de CO₂, promovendo alterações no clima global. A resistência ou sensibilidade ao estresse depende da espécie, do genótipo e da idade de desenvolvimento das plantas (NEVES, 2004).

Coley et al (1985) sugerem que, em ambiente com recursos limitados, são favorecidas as plantas de crescimento lento, que investem mais em defesas químicas. Plantas que vivem em ambientes em que os nutrientes são repostos de maneira lenta tem folhas de vida longa. Isso confere um valor adaptativo porque, cada vez que uma parte da planta é substituída, perde-se cerca de metade do nitrogênio e potássio presentes naquele órgão (NEVES, 2004).

2 I ESTRESSE VEGETAL E A COLONIZAÇÃO POR PRAGAS

Algumas hipóteses amplamente aceitas, embora não muito apoiadas por dados na literatura, afirmam que plantas sob estresse abiótico tornam-se mais susceptíveis a insetos herbívoros (LARSSON, 1989). White (1984), por exemplo, afirma que, nas plantas sob estresse, o aumento da concentração de nitrogênio livre nas folhas, principalmente na forma de aminoácidos, resulta em maior crescimento, desenvolvimento, sobrevivência, fecundidade e assim, maior abundância de insetos. Isso, por sua vez, causaria maior herbivoria. Rhoades (1979) também acredita que o estresse tenha efeito positivo na performance dos herbívoros porque as plantas, nessas condições, aumentariam a concentração de defesas menos custosas, mas menos efetivas, em detrimento das mais custosas (ANGELO; DALMOLIN, 2007).

A hipótese do estresse vegetal pressupõe que plantas sob estresse são mais vulneráveis ao ataque porque elas seriam mais ricas em nutrientes e menos protegidas por defesas químicas (WHITE, 1984). Os mecanismos responsáveis por este aumento na densidade de insetos em plantas estressadas não foram testados em muitos estudos e podem diferir dependendo da guilda alimentar do herbívoro, da duração e do tipo de estresse (MODY et al., 2009)

De acordo com Angelo e Dalmolin (2007) várias pesquisas constataram que estresses bióticos ou abióticos levam a alteração no padrão de expressão de proteínas das plantas, podendo ocorrer tanto à inibição quanto a indução da biossíntese de determinados constituintes proteicos. Green e Ryan (1972) verificaram que há indução de inibidores de proteinases em tomate, como um mecanismo possível de defesa contra insetos. Cavalcante et al. (1999) relataram que o metil jasmonato altera os níveis da enzima rubisco e de outras proteínas. Ghosh et al. (2001) correlacionaram alterações nos teores de rubisco com senescência em *Brassica napus*.

Experimentos demonstram que um ou mais parâmetros da performance do inseto ou o crescimento da população como um todo podem diminuir, aumentar ou permanecer constantes quando as plantas estão sob estresse. Porém, existe deficiência de estudos que examinem simultaneamente as defesas químicas e as respostas dos insetos em ambientes estressantes (JONES; COLEMAN, 1991). Desta forma, o conhecimento da época e magnitude desses fatores é fundamental para o estudo da dinâmica de populações e desenvolvimento de sistemas eficientes de manejo de pragas (FERNANDES et al, 2009).

De acordo com Angelo e Dalmolin (2007) duas teorias foram formuladas para explicar a relação entre estresse vegetal e o ataque de pragas. A seguir será descrita a *plant stress hypothesis* e em seguida Equilíbrio Crescimento/Diferenciação.

A observação de que a infestação de diversos organismos era favorecida em hospedeiros estressados originou a *plant stress hypothesis*. A fundamentação dessa ideia pode ser verificada por Mattson e Haack (1987). Segundo esses autores, o estresse hídrico

é o fator mais importante na explosão populacional de insetos, sendo que os aumentos populacionais de diversas espécies de insetos ocorriam após períodos de estiagem (ANGELO; DALMOLIN, 2007).

Um dos trabalhos precursores que desencadeou essa hipótese foi produzido por White (1970), envolvendo *Cardiaspina densitexta* Taylor, 1962 (Hemiptera: Psyllidae) sobre *Eucalyptus fasciculosa* F. Muell. (Myrtaceae) na Austrália. A hipótese de estresse foi expandida por Rhoades (1979), com a afirmação de que plantas produzem toxinas sob estresse, reduzindo a produção de aleloquímicos de alto custo metabólico e direcionando recursos para a produção de aleloquímicos baratos. Assim, aumenta a produção de toxinas e é reduzida a produção de compostos que reduzem a digestibilidade. A literatura apresenta um grande número de citações envolvendo a hipótese do estresse sobre plantas e sua relação com herbívoros. Exemplos podem ser encontrados em Austarå & Midtgaard (1987), com *Neodiprion sertifer* (Geoffrey) (Hymenoptera: Diprionidae) sobre *Pinus sylvestris* L. (Pinaceae) após chuva ácida; Cates *et al.* (1983), com *Choristoneura occidentalis* (Freeman) (Lepidoptera: Tortricidae) sobre *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco (Pinaceae) após exposição à estiagem; Coleman & Jones (1988), com *Plagioderia versicolora* (Laicharting, 1781) (Coleoptera: Chrysomelidae) sobre *Populus deltoides* Bartr. ex Marsh (Salicaceae) após exposição a ozônio, entre outros.

A hipótese GDB refere-se ao equilíbrio da alocação de recursos que ocorre entre os processos relacionados ao crescimento e à diferenciação sob determinadas condições ambientais. O crescimento refere-se à produção de raízes, ramos e folhas, ou qualquer processo que requeira divisão e alongamento celular. A diferenciação refere-se ao amadurecimento e à especialização de tecidos existentes (ANGELO; DALMOLIN, 2007).

De acordo com Angelo e Dalmolin (2007) a hipótese originalmente delineada por Loomis (1932) afirma que a alocação de carbono para essas diferentes funções não pode ocorrer simultaneamente. Quem enfatizou a interpretação para as plantas foram Herms e Mattson (1992), segundo os quais o equilíbrio entre os processos de crescimento e diferenciação interage com forças seletivas de competição e herbivoria que definem as estratégias das plantas.

Para Stamp (2003), a competição em ambientes ricos em recursos conduz a estratégias voltadas para o crescimento, enquanto que o estresse de ambientes mais pobres leva a estratégias de diferenciação. Herms e Mattson (1992) exemplificaram como produtos relacionados à diferenciação aqueles obtidos do metabolismo secundário, assim como a produção de tricomas e o enrijecimento de cutículas foliares. A alocação e a diferenciação incluem processos e produtos envolvendo, por exemplo, o custo de enzimas, o transporte e as estruturas de armazenamento envolvidas na defesa (ANGELO; DALMOLIN, 2007).

2.1 Fatores abióticos e o ataque de pragas

O déficit hídrico, o estresse provocado pelo calor e o choque térmico, o resfriamento e o congelamento, a salinidade e a deficiência de oxigênio são os principais agentes estressores abióticos que restringem o crescimento das plantas, de tal modo que as produtividades de biomassa agrônômica ou florestal, no final da estação, expressam apenas uma fração do seu potencial genético (TAIZ; ZEIGER, 2004).

2.1.1 Temperatura

Tanto a temperatura do ar como a do solo afetam os processos de crescimento e de desenvolvimento das plantas. Cada germoplasma apresenta limites térmicos mínimos, máximos e ótimos, para cada estágio de desenvolvimento (fenologia) (ORTOLANI; CAMARGO, 1987). Apesar de as espécies terem se adaptado ao seu habitat natural, os vegetais são capazes de resistir a variações de temperatura. Estas variações são responsáveis pelas alterações na produção de metabólitos secundários (FERNANDES et al. 2009) (MORAES, 2009).

A temperatura do ar e a precipitação pluviométrica são os principais fatores relacionados à dinâmica populacional de insetos-praga em diversos agroecossistemas. As variáveis ambientais podem influenciar diretamente as atividades de insetos fitófagos, como oviposição, alimentação, crescimento, desenvolvimento e reprodução, ou indiretamente, através da ação de inimigos naturais, mudanças fisiológicas e bioquímicas na planta hospedeira (FERNANDES et al. 2009).

2.1.2 Luminosidade e radiação solar

A luminosidade e a radiação solar apresentam papel relevante na fotossíntese, pois a interação destes fatores garante um ambiente ideal para o processo fisiológico (SOUZA et al., 2008). A radiação solar intervém diretamente sobre o crescimento e o desenvolvimento da planta, e indiretamente, pelos efeitos no regime térmico, sendo fundamental à produção de fitomassa (MORAES, 2009).

A maior produção de metabólitos secundários sob altos níveis de radiação solar são explicadas devido ao fato de que as reações biossintéticas são dependentes de suprimentos de esqueletos carbônicos, realizados por processos fotossintéticos e de compostos energéticos que participam da regulação dessas reações (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A intensidade luminosa é um fator que influencia a concentração bem como a composição dos óleos essenciais. Como exemplo, o desenvolvimento dos tricomas glandulares (estruturas vegetais que biossintetizam e armazenam o óleo essencial) de *O. basilicum* e *T. vulgaris* são processos dependentes de luz (MORAES, 2009).

Vicente et al (2008) investigando se a luminosidade altera o grau de infestação de insetos galhadores concluiu que a luminosidade é um importante fator de variabilidade

fenotípica e fisiológica nas plantas, afetando distribuição espacial e a densidade de vegetais e indiretamente, a riqueza de insetos galhadores.

2.1.3 Disponibilidade hídrica

O fator hídrico afeta significativamente o crescimento e desenvolvimento da planta como um todo. A frequência e a intensidade do estresse hídrico constituem fatores de suma importância para a limitação da produção agrícola mundial (ORTOLANI; CAMARGO, 1987). Sua falta e seu excesso causam efeitos desastrosos no desenvolvimento vegetal, uma vez que vários fatores fisiológicos como abertura e fechamento de estômatos, fotossíntese, crescimento e expansão foliar podem sofrer alterações quando o vegetal é submetido a estresse hídrico, o que pode gerar, conseqüentemente, alterações no metabolismo secundário (MORAES, 2009).

Existem limites ótimos de umidade para o desenvolvimento da planta. A retirada de água pelo sistema radicular pressupõe que, no equilíbrio hídrico do sistema solo-raiz, encontrasse um dos problemas fundamentais da agricultura. O excesso de água no solo pode alterar processos químicos e biológicos, limitando a quantidade de oxigênio e acelerando a formação de compostos tóxicos à raiz. Por outro lado, a percolação intensa da água provoca a remoção de nutrientes e inibição do crescimento normal da planta. Os excedentes hídricos, embora importantes, causam menos problemas que a seca. A deficiência hídrica, caracterizada por diferentes formas e intensidades, é a principal causa de perda de produtividade, porém, apresenta correlação direta na concentração de metabólitos secundários, que são importantes na relação inseto-planta por atuarem como aleloquímicos tóxicos aos insetos (MORAES, 2009).

Awmack e Leather (2002 apud Moraes, 2009) afirmam que em condições de estresse hídrico, o cafeeiro apresenta variação nos teores de metabólitos secundários, reduzindo a viabilidade dos ovos de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville), causando distúrbios fisiológicos nas larvas e pupas e aumentando a mortalidade dos insetos.

O estresse hídrico em plantas tem sido considerado um dos principais fatores de ataque de insetos herbívoros. Dessa forma, no final da década de 60, estudos com o homóptero *Cardiaspina desintexta* (Taylor) mostraram que indivíduos de *Eucalyptus sp.*, quando submetidas a um período de estresse hídrico se tornavam mais susceptíveis ao ataque pelo herbívoro (MENDES et al, 2009).

Durante o déficit hídrico, além de ocorrer um aumento na concentração de compostos nutricionais, pressão de turgor e diminuição do conteúdo de água nas plantas, há uma elevação na quantidade de aleloquímicos. Sob essas circunstâncias, os sugadores poderiam se beneficiar da maior concentração de nitrogênio induzida pelo estresse, uma vez que eles podem extraí-lo efetivamente (MENDES et al, 2009).

2.1.4 Nutrientes minerais

Segundo Martins et al. (1995), dentre todos os fatores que podem interferir nos princípios ativos de plantas, a nutrição é um dos que requerem maior atenção, pois o excesso ou a deficiência de nutrientes pode estar diretamente correlacionado à variação na produção de substâncias ativas.

Na maior parte do tempo, as plantas possuem pouco nitrogênio disponível nos seus tecidos, o que as torna inadequadas para herbívoros. Alterações metabólicas promovidas por mudanças ambientais, no entanto, podem ocasionar um aumento na concentração de nitrogênio nos tecidos vegetais torna-os mais nutritivos para os herbívoros, pois o nitrogênio é um dos mais importantes nutrientes assimilados (Strauss; Zangerl, 2002). Segundo a teoria do estresse, plantas sob estresse intenso ou frequente são mais vulneráveis ao ataque de herbívoros porque são mais ricas em nitrogênio e menos protegidas por defesas químicas (WHITE, 1984).

Em solos pobres, o estresse por falta de nitrogênio causa o seu deslocamento dos tecidos na forma de nitratos e de aminoácidos oriundos da quebra ou não produção de proteínas, inclusive daquelas importantes em reações metabólicas. Como resultado, a taxa de fotossíntese é reduzida, o que pode provocar redução no teor de alcalóides em lobélia (*Lobellia inflata*), sendo observada ação inversa para papoula (*Papaver somniferum*) e beladona (*Atropa belladonna*), as quais apresentaram aumento no teor de morfina e atropina.

O fósforo também contribui para o aumento da concentração de atropina, assim como do teor de óleos essenciais em coentro (*Coriandrum sativum*) e funcho (*Foeniculum vulgare*), porém, o seu déficit no solo reduz a concentração de cumarinas em chambá (*Justicia pectoralis var stenophylla*), tendo como efeito mais prejudicial, a redução na produção de fitomassa, gerando uma redução na produção global do princípio ativo (MORAES, 2009).

Corrêa Jr. et al. (1994), afirmam que, a deficiência de magnésio pode causar uma sensível diminuição na formação de princípios ativos de um modo geral, devido à diminuição da clorofila e, conseqüentemente, da taxa de fotossíntese.

A esse respeito Chaboussou (1999) afirma que, o estado nutricional da planta é que parece determinar a resistência ou susceptibilidade da mesma ao ataque de pragas. Uma carência nutricional resultante de um desequilíbrio na quantidade de macro e micronutrientes pode provocar mudanças no metabolismo da planta fazendo com que predomine o estado de proteólise nos tecidos, no qual os parasitas encontram as substâncias solúveis necessárias para a sua nutrição. Por outro lado, quando existe um equilíbrio nutricional na planta, um ou mais elementos agem de forma benéfica no metabolismo, estimulando a proteossíntese, resultando numa baixa concentração de substâncias solúveis nutricionais, não correspondendo às exigências tróficas do parasita, ficando as plantas desta forma

menos atrativas ao ataque de insetos e microrganismos patogênicos (COUTO, 2011).

2.2 Fatores bióticos e o ataque de pragas

2.2.1 Adensamento

O adensamento de plantas sob cultivo pode contribuir para o estabelecimento de microclima favorável ao ataque de pragas, embora isto não seja uma regra. Em cafeeiro, onde o aumento da densidade de plantio permita a obtenção de maiores produções por unidade de área, há, contudo, aumento intenso de problemas fitossanitários, principalmente o ataque da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) (RENA et al., 1986; BRACCINI et al., 2008).

No entanto, Miguel et al. (1986) destaca que no adensamento, a incidência de bicho-mineiro é reduzida e os problemas com a broca-do-café são agravados. Isto decorre do microclima formado, que proporciona, nos espaçamentos mais próximos, maior umidade ao ambiente (BRACCINI et al., 2008).

2.2.2 Idade fenológica

A hipótese da idade fenológica da planta hospedeira prediz que herbívoros preferem e/ou se desenvolvem melhor em plantas mais jovens, pelo fato de terem melhor qualidade nutricional, do que em plantas velhas.

Esta hipótese foi estudada por Lopes et al (2008) e os resultados obtidos na investigação de como a idade da planta interfere na abundância de insetos sugadores em citros demonstraram que para *A. floccosus* e *T. citricida* corroboram a hipótese da idade fenológica da planta hospedeira. A abundância total de *A. floccosus* e a abundância isolada de suas ninfas e adultos foram maior em plantas de 1 ano de idade do que em plantas mais velhas (3, 5, 10 e 20 anos), as quais não diferiram entre si. O mesmo resultado foi observado quando se analisou a abundância total e de indivíduos ápteros de *T. citricida*. Já a abundância de alados de *T. citricida* não teve relação com a idade da planta.

2.2.3 Variedade

A definição das variedades a serem cultivadas é uma das etapas mais importantes para o agricultor, uma vez que se as práticas exigidas pela variedade escolhida não for atendida, isto pode se refletir em forte estresse a planta. Neste caso são vários os aspectos de manejo a serem observados e até o momento não se conseguiu produzir uma variedade que seja resistente a todos os tipos de estresse que uma planta pode enfrentar, tanto de natureza biótica como abiótica. Além disto deve-se considerar que acessos ou linhagens com diferentes características morfológicas e fisiológicas, que possivelmente, podem contribuir na variação do fator resistência ao estresse.

O uso de variedades resistentes contribui consideravelmente com o programa

de manejo integrado de pragas. Devido ao baixo custo e a melhor preservação do meio ambiente, o uso de materiais resistentes constitui-se numa tática altamente desejável no controle desses insetos (LARA, 1991).

Algumas variedades possuem um certo grau de resistência a insetos e, há muitos anos, tem-se estudado a biossíntese e a regulação de compostos químicos de plantas associados com essas defesas. Atualmente, sabe-se que esses defensivos são encontrados em vários tecidos vegetais e entre esses compostos estão incluídos antibióticos, alcalóides, terpenos e proteínas. Entre as proteínas, estão incluídas enzimas tais como as quitinases, as lectinas e os inibidores de enzimas digestivas (RYAN, 1990).

2.2.4 Ataque de pragas

A herbívora constitui uma interação entre plantas e diferentes organismos com importantes repercussões ecológicas e evolutivas. Essa interação é determinada por variações nas condições bióticas e abióticas locais que afetam a qualidade e quantidade de recursos oferecidos pela planta hospedeira. Dessa forma, a intensidade da herbívora depende de inúmeras características das plantas, incluindo a espessura da folha, a relação de carbono-nutriente presente nos tecidos, a concentração de compostos secundários e o conteúdo de água contido nas plantas (MORAES, 2009).

Para escapar das injúrias causadas por herbívoros, as plantas desenvolveram estratégias de defesa baseadas na presença de compostos químicos, barreiras mecânicas ou associações biológicas. Dentre os mecanismos de defesa utilizados pelas plantas contra patógenos e herbívoros, destaca-se o papel dos metabólitos secundários tais como tanino, avonóides, terpenos, alcalóides, etc. (MORAES, 2009).

3 | CONCLUSÃO

O estresse desempenha um papel importante na determinação de como o solo e o clima limitam a distribuição de espécies vegetais. Assim, a compreensão dos processos fisiológicos subjacentes aos danos provocados por estresse e dos mecanismos de adaptação e aclimatação de plantas a estresses ambientais é de grande importância para a agricultura e meio ambiente.

O estudo do estresse é necessário para que não haja aplicação incorreta desse insumo, pois muitas vezes sintomas de estresse são confundidos facilmente com deficiência de nutrientes ou ainda ataque de pragas e doenças

A reação do organismo será em função da capacidade da planta de produzir efeitos no sentido oposto à ação. A resposta do organismo, como no caso das plantas, ocorre em níveis bioquímicos ou energéticos. Distinguem-se, dessa forma, diferentes reações do organismo embora em magnitudes diferentes. Assim, a planta reage tanto aos fatores bióticos (pragas, doenças, injúrias físicas) e abióticos (estresse de temperatura e hídrico,

fotoinibição, fotoxidação, etc.).

REFERÊNCIAS

ANDERSON, P., ANGRELL, J. Within variation in induced defense in developing leaves of cotton plants. Plant–animal interaction. **Oecologia**, n.144, p.427- 434, 2005.

ANGELO, A. C.; DALMOLIN, A. Interações Herbívoro-Planta e suas Implicações para o Controle Biológico: Que tipos de inimigos naturais procurar? *In*: Pedrosa-Macedo, J. H.; DalMolin, A.; Smith, C. W. (orgs.). **O Araçazeiro: Ecologia e Controle Biológico**. FUPEF, Curitiba, p. 71-91, 2007.

AWMACK, C. S; LEATHER, S. R. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. **Annual Review Entomology**, n. 47, p.817-844, 2002.

BONATO, C. M. **Homeopatia em Modelos Vegetais**. Cultura Homeopática, n.21, p. 24-28, 2007.

BRACCINI, A. **Produtividade de grãos e qualidade de sementes de café em resposta à densidade populacional**. **Revista Ceres**, n.55, v.6, p. 489-496, 2008.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. 2. ed. Porto Alegre: L & PM, 1999.

CHAPIN, F. S. A centralized system of physiological responses. **Bioscience**, v. 41, n.1, p.29-36, 1991.

COLEY, P. D. Herbivory and defensive characteristics of tree species in a tropical forest. **Ecological Monographs**, n. 53, v. 2, p. 209-233, 1983.

COUTO, J. L. **Crescimento, fisiologia e nutrição do feijoeiro submetido a interações entre inóculo microbiano e adubação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, 2011.

FERNANDES, F. L. et al. Efeitos de Variáveis Ambientais, Irrigação e Vespas Predadoras sobre *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Cafeeiro. **Neotropical Entomology**, n.38,2009.

HAAG, H.P. A nutrição mineral e o ecossistema. *In*: CASTRO, R. C. et al. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p. 49-69, 1987.

HOPKINS, G. W., MEMMOTT, J. Seasonality of a tropical leaf-mining moth: Leaf availability versus enemy-free space. **Ecological Entomology**, n.28, p.687-693, 2003.

LAM, W. K. F., PEDIGO, L. P., HINZ, P. N. Population dynamics of bean leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in Central Iowa. **Environmental Entomology**, n.6, p. 562-567, 2001.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: ÍCONE, 1991.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000.327p.

- LICHTENTHALER, H. K. (1996). Vegetation stress: an introduction to the stress concept in plants. **Journal of plant physiology**, v. 148, n. 1-2, p. 4-14, 1996.
- LOPES, F. S. Ataque de insetos sugadores em citros: hipótese da idade fenológica da planta hospedeira. XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, Uberlândia, 2008.
- LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SILVA, M. R. D.; SAAD, J. C. C.; LOPES, C. F. Estresse hídrico em plantio de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, em função do solo, substrato e manejo hídrico de viveiro. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 31-39, 2011.
- MENDES, J. T. **Estresse hídrico, concentração o de tanino e ataque de *Glycaspis brimblecombei moore* (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (Myrtaceae)**. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009.
- MORAIS, L. A. S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 27p. 3299-3302, 2009.
- NEVES, A. D. **Estimativa do nível de dano de *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 e de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) por variáveis fisiológicas vegetais**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.
- Ortolani, A. A.; Camargo, M. D. **Influência dos fatores climáticos na produção**. Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: Potafos, 249, 1987.
- PAIS, M. P. **Valor nutritivo e investimento em defesas em folhas de *Didymopanax vinosum* E. March e sua relação com a herbivoria em três fisionomias de Cerrado**. Dissertação (Mestrado). Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1998.
- RENA, A. B.; MALA VOLT, A. E.; ROCHA, M. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. 447p.
- SIEDOW, J. N., Public affairs. **ASPP Newsletter**, v. 22, n. 2, p. 6-9, 1995.
- STRAUSS, Y.S.; ZANGERL, A.R. Plant-insect interactions in terrestrial ecosystems, In: Plant-animal interactions: an evolutionary approach. **Blackwell Science**, Oxford. pp. 77-106, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- VICENTE, N. M. F. **A luminosidade altera o grau de infestação de insetos galhadores?** XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, Uberlândia, 2008.
- WHITE, T.C. The abundance of invertebrate herbivores in relation to the availability of nitrogen in stressed food plants. **Oecologia**, n.63, p.93-105, 1984.

FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO AMARELO EM NOVA XAVANTINA - MT

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Manoel Euzébio de Souza

Universidade do Estado de Mato Grosso
“Carlos Alberto Reyes Maldonado”, Faculdade
de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais
Aplicadas - FABIS
Nova Xavantina - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/9359831090013191>

Ana Heloisa Maia

Universidade do Estado de Mato Grosso
“Carlos Alberto Reyes Maldonado”, Faculdade
de Ciências Agrárias, Biológicas e Sociais
Aplicadas - FABIS
Nova Xavantina - Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/7904986170634183>

Fábio Gelape Faleiro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -
Embrapa Cerrados
Brasília – Distrito Federal
<http://lattes.cnpq.br/9679761162805267>

RESUMO: O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) é uma frutífera muito apreciada e cultivada por vários agricultores, sobretudo aqueles que possuem propriedades pequenas ou médias, principalmente porque o maracujazeiro se adapta a diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser cultivado em todas as regiões do Brasil. Além disso, essa cultura possui um ciclo rápido quando comparada a outras frutíferas, o que permite um rápido retorno do capital investido. Nesse

sentindo, nos últimos anos várias instituições têm desenvolvido cultivares de maracujazeiro em seus programas de melhoramento, sendo muitas dessas adaptadas ao cerrado brasileiro. Uma das etapas do melhoramento consiste em testar no campo tais cultivares quanto às suas características fenológicas, desempenho produtivo e em laboratório os atributos de qualidade dos frutos. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a fenologia reprodutiva e os aspectos de produção e qualidade dos frutos de três cultivares de maracujazeiro amarelo cultivados em Nova Xavantina-MT. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com três tratamentos contendo as cultivares de maracujazeiro amarelo: Sol do Cerrado, Rubi do Cerrado e Gigante Amarelo, quatro repetições e cinco plantas por repetição. Foram avaliadas as seguintes características: fenologia reprodutiva, número de frutos total (NFT), peso médio dos frutos (PMF), diâmetro equatorial (DE), diâmetro longitudinal (DL), peso da polpa (PP), espessura de casca (EC), produção total (kg) de frutos. Em relação à fenologia reprodutiva foi observado que a maior fixação de frutos foi verificada no mês de maio e maior taxa de florescimento ocorreu em outubro, sendo que a cultivar Sol do Cerrado sobressaiu em relação as demais. Já para as características de produção e qualidade dos frutos, não se verificou diferença entre as cultivares avaliadas, assim, as três podem ser recomendadas para o cultivo nas condições edafoclimáticas de Nova Xavantina-MT.

PALAVRAS - CHAVE: *Passiflora* spp. Fenologia. Produção.

FLOWERING AND PRODUCTIVE OF YELLOW PASSION FRUIT CULTIVARS IN NOVA XAVANTINA, MATO GROSSO, BRAZIL

ABSTRACT: Passion fruit (*Passiflora* spp.) is a fruit very appreciated and cultivated by several farmers, especially those that have small or medium properties, mainly because the passion fruit adapts to different edaphoclimatic conditions, and can be cultivated in all regions of Brazil. In addition, this crop has a rapid cycle when compared to other fruit, which allows a quick return of invested capital. In this sense, in recent years several institutions have developed varieties of passion fruit in their breeding programs, many of which are adapted to Brazilian cerrado. One of the improvement stages is to test in the field such varieties for their phenological characteristics, productive performance and in laboratory the quality attributes of the fruits. Therefore, the present work had as objective to evaluate the reproductive phenology and aspects of production and fruit quality of three varieties of yellow passion fruit cultivated in Nova Xavantina-MT. The experiment was conducted in randomized blocks, with three treatments containing the yellow passion fruit cultivars: Sol do Cerrado, Rubi do Cerrado and Gigante amarelo, four replications and five plants per replicate. The following characteristics were evaluated: reproductive phenology, total fruit number (NFT), mean fruit weight (PMF), equatorial diameter (OD), longitudinal diameter (DL), pulp weight (PP), bark thickness (kg) of fruits. Regarding reproductive phenology, it was observed that the highest fruit fixation was verified in May and the highest flowering rate occurred in October, with the cultivar Sol do Cerrado standing out in relation to the others. However, for the fruit production and quality characteristics, there was no difference between the evaluated varieties, so the three can be recommended for cultivation under Nova Xavantina-MT edaphoclimatic conditions.

KEYWORDS: *Passiflora* spp. Phenology. Production.

1 | INTRODUÇÃO

A fruticultura nacional é bastante diversificada tendo em vista que é favorecida pelo clima, solo e ampla distribuição geográfica (BUAINAIN; BATALHA, 2007). A família Passifloraceae destaca-se tanto pela adaptação às diversas regiões de cultivo quanto ao número de gêneros e espécies, chegando a 18 gêneros e cerca de 630 espécies. O gênero *Passiflora* é o principal da família com 400 a 465 espécies de maracujazeiro (CUNHA et al., 2004).

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) é originário da América tropical e possui uma ampla aptidão para uso, podendo seus frutos serem utilizados tanto *in natura* como industrializado em diversos subprodutos (ATAÍDE et al., 2006). A cultura pode ser uma fonte de renda para os produtores e um dos atrativos é apresentar ciclo rápido, chegando a produzir de seis a nove meses após plantio, dependendo da região de cultivo (SILVA, 1999).

A fenologia do maracujazeiro depende de vários fatores, sendo afetada pela uniformidade de maturação, duração do ciclo e florescimento, o que demanda conhecimento e técnicas o sucesso no decorrer do cultivo. Maiores cuidados são requeridos no período de floração, pois é nesse momento que a cultura irá expressar todo o seu potencial produtivo (JUNQUEIRA et al, 2001). A cultura possui flores que apresentam auto incompatibilidade,

necessitando de polinização cruzada para obter maior pegamento floral, realizada por abelhas mamangavas (*Xylocopa* spp.), único polinizador natural eficiente (SOUSA, 1994).

No panorama nacional a produção desta frutífera é considerada baixa (13 t.ha⁻¹) tendo em vista que o potencial produtivo das cultivares lançadas pode superar os 45 t.ha⁻¹ (MELETTI et al., 2002). Segundo Embrapa (2017) a cultura está tendo um rendimento brasileiro médio total de 13,5 toneladas por hectares, com a produção de 554.598 toneladas em área total de 41.090 hectares. A região Centro Oeste é responsável por três por cento na participação nacional, com uma produção de 15.917 toneladas. O estado de Mato Grosso é responsável por uma produção total de 5.460 toneladas, com rendimento médio de 15,78 toneladas por hectares (EMBRAPA, 2017). Entretanto, sabe-se que o potencial produtivo da cultura pode chegar até 50 toneladas por hectares (FALEIRO et al, 2008).

O principal entrave para elevar a produtividade nacional é a falta de uso de cultivares homogêneas e produtivas, adaptadas para a região e clima específicos da área plantada, além de tolerantes às principais pragas e doenças que atacam a planta (MELETTI et al, 2000). Sendo que muitos locais utilizam sementes de cultivares melhoradas, mas em muitos locais de cultivos são utilizadas sementes aproveitadas de plantio anteriores, tendo como prejuízo a limitação o potencial produtivo da cultivar (BORGES et al., 2005).

Com a ineficiência dos métodos tradicionais de controle das doenças da cultura do maracujazeiro, o uso de cultivares resistentes se tornou uma alternativa econômica e ecológica de combater essas doenças associada a outras técnicas de manejo integrados, pois promove a redução de custo da produção, a segurança e qualidade dos frutos (QUIRINO, 1998). Para Faleiro et al. (2006) com a utilização de métodos de melhoramento da genética molecular e quantitativa se tornou uma estratégia para o melhoramento das cultivares de maracujazeiros atendendo assim as demandas do setor produtivo, industrial e dos consumidores.

Para Ataíde (2012) as cultivares que obtiveram melhores desempenhos agrônômicos no município de Serra Talhada-PE foram BRS Sol do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado e BRS Gigante Amarelo, as quais obtiveram valores significativos entre as cultivares tanto para produção total, produtividade e frutos por plantas.

A cultivar BRS sol do serrado tem como característica frutos com coloração amarelo, com formatos oblongos, grandes, tendo afilamento no ápice do fruto e arredondado na base, com rendimento de polpa médio em torno de 38%, pesando de 150 a 350g por fruto, sendo tolerante a doenças foliares e susceptível a doenças por patógenos de solo (EMBRAPA, 2008).

Segundo a Embrapa (2012) a cultivar BRS Rubi do Cerrado apresenta frutos predominantemente com casca vermelha ou arroxeadas, pensando em torno de 120 a 300g por frutos, de formato arredondados, com rendimento de suco em torno de 35% e tendo os níveis de resistência a doenças superiores às atuais cultivares disponíveis no mercado.

A cultivar BRS Gigante Amarelo apresenta frutos com coloração amarelo, com a

base e o ápice ligeiramente achatados, com formato oblongos, pesando em torno de 120 a 350g, tendo o rendimento de polpa em torno de 40% e possui boa tolerância a doenças como antracnose e bacteriose, sendo susceptível a verrugose (*Cladodsporium herbarum*) e doença ocasionada por patógenos de solo (EMBRAPA, 2008).

De acordo com Faleiro et al. (2010) dentre oito cultivares testadas no Mato Grosso, as de melhor desempenho foram BRS Gigante Amarelo, BRS Vermelho Rubi, FB 200, BRS Ouro Vermelho e BRS Sol do Cerrado.

Com a possibilidade de expansão da cultura pela região é de suma importância o conhecimento e a realização de avaliações das cultivares presente no mercado para que possa identificar as mais indicadas para a região do município de Nova Xavantina-MT. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar a fenologia reprodutiva e o desempenho agrônômico de cultivares de maracujazeiros amarelos no município de Nova Xavantina-MT.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Chácara Canarinho, localizada nas coordenadas 14°41'20.72"S, 52°21'41.12"O e altitude de 280 m, distante 2 km da área urbana do município de Nova Xavantina-MT. O clima da região é do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen, a precipitação pluviométrica anual é em torno de 1.500 mm e a temperatura média anual de 24°C (SILVA et al., 2008). Para o presente estudo foram coletados dados meteorológicos durante os meses de janeiro de 2018 a janeiro de 2019.

Os dados de precipitação pluviométrica e temperaturas mínima, médias e máximas mensais foram obtidos na Estação Meteorológica da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina, onde se constatou uma média de temperatura máxima 37,04 °C no mês de setembro e mínima de 14,4 °C registrada no mês de julho. Em relação à precipitação total, o mês de novembro foi o que mais se constatou chuva, com 328,50 mm, já os meses de junho e julho não houve nenhum registro de precipitação pluviométrica, apresentados na Figura 1.

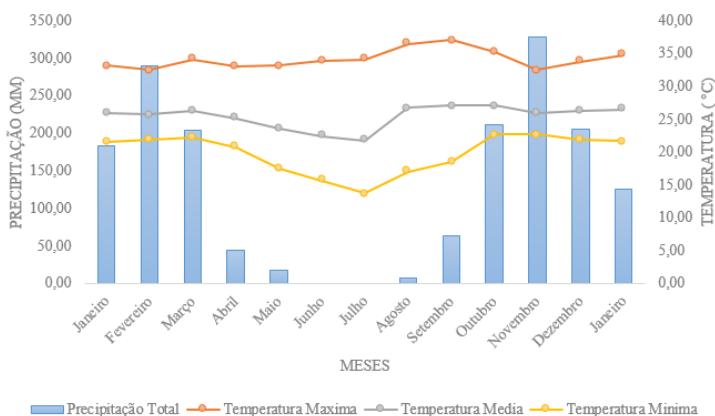


Figura 1. Médias mensais das temperaturas mínima, média, máxima e precipitações pluviométricas de janeiro de 2018 a janeiro de 2019.

Fonte: Estação Meteorológica da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina-MT.

Para a produção de mudas foram utilizadas sementes das cultivares de maracujazeiro BRS Gigante Amarelo, BRS Rubi do Cerrado e BRS Sol do Cerrado, doadas pela Embrapa Cerrados. As mudas de cada híbrido foram produzidas sob telado com 50% de sombreamento, situado na Chácara Canarinho. Para tanto, três sementes foram semeadas em sacos pretos de polietileno com capacidade de um dm³, os quais foram preenchidos previamente com substrato composto de terra de subsolo e esterco bovino, na proporção de 2:1. Foram adicionadas ao substrato doses proporcionais de superfosfato simples de acordo com a recomendação de Borges (2004). Aos 30 dias após a semeadura foi feito o desbaste das plântulas deixando nos recipientes apenas a mais vigorosa. A irrigação das mudas foi realizada manualmente duas vezes ao dia. Antes do plantio foi feita a amostragem do solo na profundidade de 0-20 e de 20-40 cm para análise química da fertilidade e granulométrica, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1.

Análise química e granulométrica do solo												
Amostra (cm)	pH	M.O	Al ³⁺	H+Al	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V%		
	CaCl ₂	gdm ⁻³	-----cmol/dcm ³ -----									
0-20	6,30	14,84	0,00	1,13	0,35	2,43	2,45	6,02	7,15	84,20		
20-40	5,30	38,35		2,00	0,54	2,26	2,66	8,63	10,63	81,19		
		P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Silte	Argila	
		-----mg/dm ³ -----										
		-----g/kg-----										
0-20	28,08	9,48	0,60	1,20	185,50	163,59	1,40	692,00	141,90	166,10		
20-40	92,95	10,40	0,54	0,90	142,80	23,73	0,90	692,00	141,90	166,10		

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo da área experimental.

Método de análise de solo: Embrapa (1979). K⁺ e P = Mehlich-1; Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ = KCl 1 mol L⁻¹; SB = Soma de Bases (SB = Ca²⁺+Mg²⁺+K⁺+Na⁺); CTC = Capacidade de Troca Catiônica [CTC = SB + (H + Al)] a pH 7,0; V% = Índice de Saturação de Bases (V% = [(SB/CTC)*100]; Matéria Orgânica do Solo (M.O.) = Oxidação com dicromato de potássio e determinação colorimétrica.

Fonte: Laboratório Plante Certo em Várzea Grande – MT

O transplântio das mudas foi realizado no dia 31 de janeiro de 2018, aos 60 dias após a semeadura, quando estas apresentavam em média 50 cm de altura. Para tanto foram abertas covas de 40x40x40 cm, as quais foram previamente adubadas com 5 L de esterco bovino, sendo o fósforo e o potássio acrescentados de acordo com as recomendações para a cultura do maracujazeiro.

O espaçamento adotado no experimento foi de 2 m entre linhas e 4 m entre plantas. O sistema de condução foi em espaldeira vertical com dois fios de arame liso nº 12, sendo o primeiro fixado na altura de 1,6 m e o outro a 2,0 m do solo e mourões internos distanciados 4 m entre si. As mudas foram conduzidas em haste única e tutoradas com barbante e bambu até o fio de arame. A irrigação do maracujazeiro foi realizada por meio do sistema de gotejamento, sempre que houvesse a necessidade. Na fase inicial de desenvolvimento da planta foram realizadas desbrotas para assegurar o crescimento apenas da haste principal até atingir o fio de condução de 2,0 m para ser feito o desponte da gema apical da haste principal, conduzindo duas brotações laterais para a formação dos ramos secundários. A poda dos ramos terciários foi feita antes que estes atingissem o solo, a aproximadamente 20 cm da superfície.

Durante a condução do experimento foi observada a presença de lagartas da espécie (*Agraulis vanillae*) e do percevejo do maracujazeiro (*Diactor bilineatus*) em que o controle dessas foi realizado por meio de catação manual. Em relação às doenças foi observado durante o experimento algumas plantas com sintomas de virose, as quais foram erradicadas da área experimental afim de evitar a transmissão da doença para as demais plantas. O controle de plantas daninhas foi através de roçadas manuais. As adubações de cobertura foram realizadas de acordo os resultados da análise de solo e conforme as recomendações preconizadas por Borges (2004).

As avaliações foram iniciadas em abril de 2018, onde observou-se o início do florescimento, na ocasião foram coletados os dados da fenologia reprodutiva como o número de flores e a fixação de frutos nas plantas de maracujazeiro. Para tanto, foi considerado um metro linear do centro de cada parcela (linha de plantio constituída de cinco plantas de maracujazeiro).

A colheita dos frutos iniciou quando esses caíram no chão, após a colheita foram selecionados aleatoriamente 8 frutos de cada parcela no dia 27 de abril de 2019 para determinação das características de produção e qualidade, como: diâmetro longitudinal e equatorial (mm), espessura da casca (cm), para obter esses dados utilizou-se um paquímetro digital, número de frutos por planta por simples contagem, peso médio de fruto (g), peso de polpa (g) e produção (kg pl⁻¹), utilizando-se uma balança semi-analítica.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com três tratamentos (cultivares de maracujazeiro) e quatro repetições, sendo utilizadas cinco plantas por parcela. Os dados foram tabulados e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR®.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Figura 2, que todas as cultivares de maracujazeiro amarelo apresentaram variação semelhante para o número de flores e de frutos fixados ao longo dos meses. O maior número de frutos fixados para todas as cultivares foi observado no mês de maio, onde a BRS Sol do Cerrado foi a que mais fixou frutos. Em relação ao número de flores constatou-se que um de pico de florescimento no mês de outubro, sendo a cultivar BRS Sol do Cerrado a que apresentou o maior número de flores.

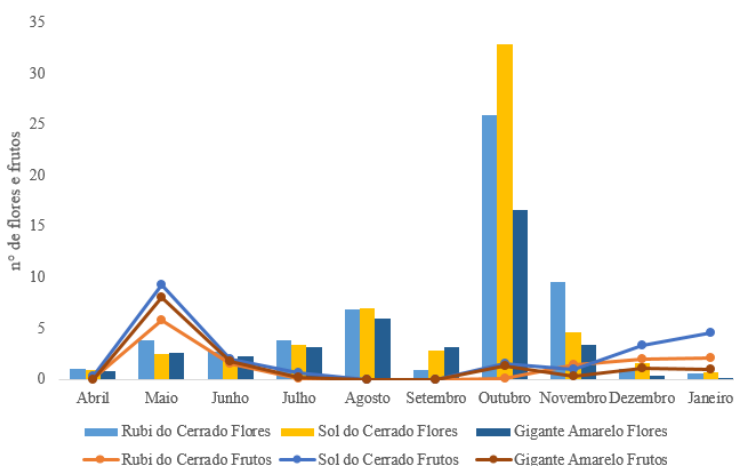


Figura 2. Número de flores e frutos por metro linear das cultivares de maracujazeiro amarelo, Nova Xavantina-MT, 2019.

Costa et al. (2008) relatam que as melhores condições de temperaturas para o desenvolvimento da cultura do maracujazeiro variam entre 23° e 25°C e temperaturas acima de 35°C prejudicam o vingamento dos frutos. O número de frutos fixados por cultivares foi maior no mês de maio, correlacionando com os dados meteorológicos a média de temperatura do mês foi de 23,55°C favorecendo assim o desenvolvimento dos frutos.

Conforme Lima et al. (2002) para uma boa floração do maracujazeiro amarelo são necessárias pelo menos 11 horas de incidência de luz diárias, fazendo com que haja altas taxas de emissão de flores.

Apesar da alta taxa de florescimento observada no mês de outubro, verificou-se que houve poucos frutos fixados em todas as cultivares avaliadas. Esse fato provavelmente ocorreu devido o florescimento coincidir com o alto volume de chuva verificado nos meses de outubro e novembro (Figura 1). Para Costa et al. (2008) o aumento da precipitação pluviométrica no momento da floração do maracujazeiro pode ocasionar o rompimento dos grãos de pólen pelo contato com a umidade, pode lavar o pólen presente nas flores, reduzir a atividade dos insetos polinizadores com isso ocorrendo posteriormente a redução do número de frutos fixados

Na Tabela 2 estão demonstrados os resultados da análise de variância para as características de produção e qualidade dos frutos das cultivares de maracujazeiro amarelo produzidos em Nova Xavantina-MT. Observa-se que não houve diferença significativa entre as cultivares para todas as características avaliadas, tais como peso médio dos frutos, número de frutos total, peso da polpa, espessura de casca e produção total, diâmetro equatorial e diâmetro longitudinal.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO						
		NFT	PMF	DE	DL	PP	EC	PT (kg)
Cultivar	2	14049,371 ^{ns}	668,982 ^{ns}	39,036 ^{ns}	2,557 ^{ns}	525,341 ^{ns}	1,338 ^{ns}	2,129 ^{ns}
Bloco	3	39,636 ^{ns}	1530,275 ^{ns}	23,520 ^{ns}	55,587 ^{ns}	564,586 ^{ns}	4,428 ^{ns}	2,916 ^{ns}
Erro	5	1576,651	1298,926	24,841	24,136	464,154	1,979	27,391
CV (%)		26,14	9,67	6,05	5,50	27,61	22,61	63,39

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as características, número de frutos total (NFT), peso médio dos frutos (PMF), diâmetro equatorial (DE), diâmetro longitudinal (DL), peso da polpa (PP), espessura de casca (EC), produção total (PT) de frutos de maracujazeiro amarelo cultivados em Nova Xavantina-MT.

^{ns}: Não significativo pelo teste F, respectivamente, raiz quadrada NFT , PMF.

De acordo com os dados obtidos na Tabela 3, foram observadas que as cultivares testadas em relação as características avaliadas não obtiveram diferenças significativas. Em relação aos números de frutos totais, a cultivar BRS Sol do Cerrado obteve melhores valores absolutos quando comparada as demais, apresentando uma média de 98,33 frutos, já a tendo BRS Rubi do Cerrado obteve a menor média (65,75 frutos).

CULTIVARES	NFT	PMF (g)	DE (mm)	DL (mm)	PP (g)	EC (mm)	PT (kg planta ⁻¹)
Rubi do Cerrado	65,75 a	175,42 a	81,05 a	89,87 a	66,67 a	5,56 a	7,80 a
Sol do Cerrado	98,33 a	180,00 a	79,51 a	88,20 a	77,78 a	6,14 a	7,95 a
Gigante Amarelo	69,25 a	200,00 a	85,78 a	89,52 a	89,58 a	6,80 a	9,26 a
DMS	96,25	87,36	12,08	8,19	52,22	3,41	12,69

Tabela 3- Número de frutos total (NFT), peso médio dos frutos (PMF), diâmetro equatorial (DE), diâmetro longitudinal (DL), peso da polpa (PP), espessura de casca (EC), produção Total (PT) de frutos de maracujazeiro amarelo cultivados em Nova Xavantina-MT.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DMS – Diferença Mínima Significativa.

Para valores de peso médio de frutos, a cultivar BRS Gigante Amarelo apresentou média de 200 g. Segundo Suassuna et al. (2011) para o consumo *in natura* de frutos de maracujá amarelo, os consumidores têm preferência pelos frutos com maior massa e boa aparência visual. Conforme o modelo de produção utilizado como Costa et al. (2001) no qual empregou-se diferentes faces revestidas lateralmente com filmes de polietileno nas covas das plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e não observou diferença significativa, variando seus valores de 112,31 a 123,85 g, ficando assim inferior ao encontrado no trabalho. Segundo Teixeira et al. (1990) frutos com resultados superiores a 146 g foram considerados satisfatório para o mercado consumidor.

Foram verificados valores absolutos superiores para a cultivar BRS Gigante Amarelo em relação ao diâmetro equatorial, no qual o valor médio verificado foi de 85,78 mm, tendo a cultivar BRS Sol do Cerrado com o menor valor de diâmetro equatorial (79,51 mm). Albuquerque et al. (2002) observaram em progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo maior correlação do diâmetro equatorial com o peso dos frutos do que com o comprimento, embora nos testes avaliados não tenha dado diferença significativa.

Os maiores valores absolutos de diâmetro longitudinal foram verificados para a cultivar BRS Rubi do Cerrado com 89,87 mm, já a cultivar BRS Sol do Cerrado obteve o menor valor de diâmetro equatorial (88,20 mm). Foi observado para as características de peso de polpa que a BRS Gigante Amarelo apresentou valores superiores às demais

cultivares, com média de 89,58 g, já a menor média foi obtida pela BRS Rubi do Cerrado, com 66,67 g. Segundo Meletti et al. (2002) para ser considerado um rendimento de polpa adequado, tanto para industrialização quanto para consumo *in natura* do maracujazeiro amarelo deve ser superior a 50%, que está de acordo com os resultados encontrados neste trabalho.

No que tange a espessura de casca, também não houve diferença significativa entre as cultivares de maracujazeiro amarelo. A cultivar BRS Gigante Amarelo teve média de 6,80 mm e a BRS Rubi do Cerrado apresentou menor espessura de casca (5,56 mm). Cunha et al. (2016) não observaram diferença significativa para esta característica nas duas gerações de cultivo da cultivar BRS Gigante Amarelo obtendo médias entre 4,5 a 6,0 mm. Oliveira et al. (1988) observaram espessura de casca do maracujá amarelo variando de 4,0 a 6,7 mm e que esses valores são inversamente proporcionais ao rendimento de suco.

Para a produção total apesar de não haver diferença significativa entre as cultivares de maracujazeiro amarelo, observou-se que a cultivar BRS Gigante Amarelo apresentou maior produção em valores absolutos (9,26 kg planta⁻¹) e BRS Rubi do Cerrado foi a menos produtiva com 7,80 kg planta⁻¹. Faleiro et al. (2010) observaram nas avaliações de produtividades realizadas durante 12 meses das cultivares IAC 275, IAC 277, FB 100, FB 200, BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo e BRS Ouro Vermelho, e verificaram que a cultivar Gigante Amarelo e o BRS Ouro Vermelho obtiveram medias maiores que as demais.

4 | CONCLUSÃO

A maior fixação de flores e frutos foi obtida nos meses de outubro e maio, respectivamente pela cultivar BRS Sol do cerrado. Considerando-se os valores absolutos, a cultivar BRS Gigante Amarelo obteve melhores resultados, onde apresentou maior peso médio de frutos, diâmetro equatorial, peso de polpa e produção total nas condições edafoclimáticas de Nova Xavantina-MT.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A.S; BRUCKNER, C.H; CRUZ, C.D.; CASALI, V.W.D.; ARAUJO, R. C.; MOREIRA, A.E.; SOUZA, J. A. Possibilidade de seleção indireta para peso do fruto e rendimento em polpa em maracujá (*Passiflora edulis* Sims). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa, 2002. **8. Apêndices** (Use fonte versalete tamanho 14; negrito; texto justificado)

ATAÍDE, E. M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, M. DE S. **Parâmetros genéticos e características agronômicas de seis cultivares de maracujazeiro azedo no sertão pernambucano**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22, 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.

ATAÍDE, E.M.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C. de; RODRIGUES, J.D.; BARBOSA, J.C. Efeito de giberelina (GA3) e do bioestimulante 'Stimulate' na indução floral e produtividade do maracujazeiro amarelo em condições de safra normal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 343-346, 2006.

BORGES, R. de S.; SACANARI, C.; NICOLI, A.M.; COELHO, R. R. Novas cultivares: validação e transferência de tecnologia. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. Cap.25, p.618-639.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília: IICA/MAPA/SPA, 2007. v.7, 102 p.

COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória: Incaper, 2008a. 56 p. (Documentos, 162).

COSTA, J. R. M.; LIMA, C. A. DE A.; LIMA, E. D.P. DE A.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. K.D. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 143-146, 2001.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A. Botânica. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na pascicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap. 1, p.15-35.

CUNHA, M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P.; PEIXOTO, J. R. **Efeitos da utilização de sementes de segunda geração da cultivar de maracujazeiro azedo BRS Gigante amarelo na produtividade e qualidade de frutos**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 24., 2016, São Luís. Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade. São Luís, MA: SBF, 2016.

EMBRAPA Cerrados. **BRS Gigante amarelo**: híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade. 2009. Disponível em:<<http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoazedos/brsga1.pdf>>. Acesso em 28 Maio. 2019.

EMBRAPA Cerrados. **BRS Rubi do Cerrado**: Híbrido de maracujazeiro-azedo de frutos avermelhados e amarelos para indústria e mesa. 2012. Disponível em: < http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentobrs_rubidocerrado/folderBRSRubiCerrado.pdf>. Acesso em 28 Maio. 2019.

EMBRAPA Cerrados. **Produção brasileira de maracujá em 2017**. Disponível em:< http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b1_maracuja.pdf>. Acesso em 28 mar. 2019.

EMBRAPA. BRS Sol do Cerrado: **Híbrido de maracujazeiro-azedo para mesa e indústria**. 1. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados Transferência de Tecnologia. 2008. 2 p. (Folder).

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Pesquisa e desenvolvimento do maracujá. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. DA (Ed.). **Agricultura tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Chapecó: EPAGRI, 2008. v.1, p. 411-416.

FALEIRO, F. G.; SEMPREBOM, M.S.; TÁVORA, C.A.; ABREU, A.A.; BUS, E.; JUNQUEIRA, N.T.V.; GUIMARÃES, T.G.; KRAUSE, W.; CAUMO, D.; SILVA, L.M.; ADAMS, R. **Avaliações de vigor e desempenho agrônomico de cultivares de maracujazeiro azedo no Mato Grosso**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, XXI, 2010, Natal. Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura. Natal, 2010.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Importância e avanços do pré melhoramento de Passiflora**. In: LOPES, M.A.; FÁVERO, A.P.; FERREIRA, M.A.J.F.; FALEIRO, F.G. (Org.). Curso Internacional de pré-melhoramento de plantas. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2006, p. 138-142.

FARIA, J. O. **Cultura do Maracujá**. 2001. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=17549>. Acesso em 30/03/2019.

GONÇALVES, G.M.; VIANA, A.P.; BEZERRA NETO, F.V.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, .v. 42, n. 2, p 193-198, 2007.

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. C.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de Passiflora silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 97- 100, 2006.

JUNQUEIRA, N. T. V.; VERAS, M. C. M.; CHAVES, R. C.; FIALHO, J. F.; OLIVEIRA, J. A.; MATOS, A. P. **Manejo da floração do maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. (Recomendação Técnica, 45).

JUNQUEIRA, N. T. V.; VERAS, M. C. M.; NASCIMENTO, A. C. do; CHAVES, R. da C.; MATOS, A. P.; JUNQUEIRA, K. P. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. 1.ed. Brasília: Embrapa, 2001. 18p.

LIMA, A. de A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; VERAS, M. C. M.; CUNHA, M. A. P. da. Tratos Culturais. In: LIMA, A de A. **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA-SCT, 2002. p 41-48 (EMBRAPA-SCT. Frutas do Brasil, 15). P.176, 2002.

MELETTI, L. M. M.; SOARES – SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO, F. J. A. **Desempenho das cultivares IAC – 273 e IAC – 277 de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) em pomares comerciais**. In: Reunião Técnica de Pesquisa em Maracujazeiro – Amarelo, 3, 2002. Viçosa. Anais... Viçosa: UFV/SBF, 2002. p. 166 – 167.

MELETTI, L.M.M.; SANTOS, R.R.; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro amarelo: obtenção do cultivar 'COMPOSTO IAC27'. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.491-498, Piracicaba, 2000.

OLIVEIRA, J. C.; FERREIRA, F. R.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, L. Caracterização e avaliação de germoplasma de *Passiflora edulis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais**. Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.2, p.585-590.

QUIRINO, T. R.; Agricultura e meio ambiente: tendência. In: SILVEIRA, M. A.; VILELA, S. L. O. **Globalização e sustentabilidade da agricultura**. Jaguariúna: CNPMA, 1998. Cap. 6, p. 109-138. (CNPMA. Documento, 15).

RONCATTO, G.; NEVES, L. G.; SCHMILDT, E. R. **Desempenho de populações de maracujazeiro azedo sob diferentes porta-enxertos**. 2015. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade do Estado de Mato Grosso.

SANÁBIO, D. **Polinização Manual do Maracujazeiro**. 2001. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=17552>. Acesso em 30 de março de 2019.

SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA, N. T. **Maracujá: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 86p. (Embrapa Informação Tecnológica. Série Frutas do Brasil, 32).

SILVA, J. M. M. **Incentivo à fruticultura no Distrito Federal**. 2. ed. rev. atual. Brasília: OCDF/COOLABORA, 1999. 120 p.

SOUSA, P.J.S. **Polinização em maracujazeiro**. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed). Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.65-70.

SUASSUNA, J.F.; MELO, A.S.; FERRAZ, R.L.S.; PEREIRA, V.M.; SOUZA, M.S.S.. Rendimento e qualidade da produção de híbrido de maracujazeiro-amarelo 'IAC 273/277' sob diferentes níveis de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 115-122, 2011.

TEIXEIRA, D.M.M.; OLITTA, A.F.L.; VASCONCELOS, L.A.B.C. Efeito de vários níveis de fertirrigação na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* var. flavicarpa). **Engenharia Rural**, Piracicaba, v.1, n.1, p.1-76. 1990.

CAPÍTULO 10

GESSAGEM E FORMAS DE CALAGEM PARA ARROZ DE SEQUEIRO EM SOLO ARENOSO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Thaynara Garcez da Silva

Universidade Estadual de Maringá
Umuarama – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8673019682306399>

Antonio Nolla

Universidade Estadual de Maringá
Umuarama – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8523637553552551>

Adriely Vechiato Bordin

Universidade Estadual de Maringá
Umuarama - Paraná
<http://lattes.cnpq.br/8003585449188661>

RESUMO: O arroz é consumido mundialmente e há expectativa de que a demanda pela cultura aumente nos próximos anos. Contudo, condições de acidez e a baixa fertilidade dos solos tornam o cultivo inviável sem o uso adequado dos corretivos de acidez e fertilizantes. O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de arroz sequeiro submetido a doses de gesso agrícola e formas de calagem em um Latossolo Vermelho distrófico típico. Foi desenvolvido um experimento em vasos, sendo os tratamentos formas de calagem (superficial e incorporado) e doses de gesso agrícola (0, 375, 750, 1125 e 1500 kg ha⁻¹). Cultivou-se, nos vasos arroz de sequeiro por 140 dias. Coletou-se as plantas e avaliou-se a altura de parte aérea, diâmetro de caule, peso de mil grãos, massa de matéria fresca e seca. Além

disso, amostrou-se o solo, e avaliou-se o pH-H₂O, pH CaCl₂ e o teor de Al⁺³. O calcário elevou o pH do solo e reduziu a saturação por alumínio, contudo, não houve diferença significativa entre as formas de aplicação no desenvolvimento das plantas. O gesso agrícola aumentou a produtividade do arroz, especialmente quando aliado à aplicação de calcário destacando-se a dose de 750 kg ha⁻¹.

PALAVRAS - CHAVE: *Oryza sativa*, gesso agrícola, calcário, critérios, recomendações

GYPSUM AND LIMING APPLICATION FORMS FOR UPLAND RICE IN SANDY SOIL

ABSTRACT: Rice is consumed worldwide and the demand for this crop is expected to increase in the coming years. However, acidity conditions and low soil fertility make cultivation unviable without the proper use of acidity correctives and fertilizers. The objective of this search was to evaluate the development of upland rice plants in a typical dystrophic Red Latosol under different doses of gypsum and forms of lime application. An experiment was developed in pots, with the treatments being liming forms (superficial and incorporated) and doses of gypsum (0, 375, 750, 1125 and 1500 kg ha⁻¹). The upland rice was grown in pots for 140 days. The plants were collected and the height of the aerial part, stem diameter, weight of a thousand grains, mass of fresh and dry matter were evaluated. In addition, the soil was sampled, and pH-H₂O, pH-CaCl₂ and Al⁺ ³ content were evaluated. The limestone raised the pH of the soil and reduced the saturation by aluminum, however, there was no significant difference between the forms of application in the

development of the plants. Gypsum increased the productivity of upland rice, especially when coupled with the application of limestone, with a dose of 750 kg ha⁻¹ standing out.

KEYWORDS: *Oryza sativa*, gypsum, lime, criteria, recommendations

1 | INTRODUÇÃO

A população mundial pode chegar a 9,5 bilhões de pessoas em 2050 (ONU, 2012), o que representa um crescimento de cerca de 35% na demanda alimentar desde o ano de 2012. Contudo, a intensificação nos processos de cultivo em larga escala e a baixa perspectiva de expansão das áreas agrícolas mundiais justifica pesquisas que viabilizem a expansão dos cultivos para regiões menos favoráveis às atividades agrícolas, como os solos de textura média/arenosa.

A cultura do arroz (*Oriza sativa*) trata-se de uma gramínea anual, presente na maioria dos continentes, havendo perspectiva de que a demanda pelo consumo ao menos dobre entre os próximos 30 anos (MACHADO, 2010). A maior parte do consumo se dá na forma de grãos, que são ricos em proteínas, vitaminas e minerais, além do baixo teor de lipídeos. Essas características fazem com que o arroz seja uma das principais fontes de alimento para a população, especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil (WALTER et al., 2008). O Brasil é um dos principais países produtores, a produtividade de arroz atingiu mais de 10 mil toneladas na safra de 2019 (IBGE, 2019), possibilitando que o país deixasse de ser importador da cultura, tornando-se auto-suficiente e capaz de exportar arroz para outros países (WANDER, 2006), sendo que a maior parte da produção concentra-se na região sul do país. Cerca de 75% da produção nacional de arroz se dá através do cultivo em áreas de várzeas. Um dos fatores que contribuem para que essa seja a principal forma de cultivo é a menor dependência das condições climáticas para o desenvolvimento das plantas quando comparado ao cultivo em sequeiro. No entanto, o sistema de cultivo em solo seco possibilita que a área de produção do arroz se expanda para as regiões onde o cultivo por inundação é inviável, além de proporcionar benefícios em relação às primeiras aplicação de insumos, tratos culturais, maior eficiência no uso da água e menor custo de produção ao produtor (DUART, 2019).

Os solos de textura média/arenosa estão presentes em parte do território brasileiro, possuem baixa aptidão natural para as atividades agrícolas devido ao baixo índice nutricional comumente encontrados nestes solos nativos, como teores de cálcio (< 2,0 cmol_c dm⁻³), magnésio (<0,9 cmol_c dm⁻³) e reduzidos teores de fósforo e potássio (QUAGGIO, 2000, RAIJ, 2011). Além disso, possuem problemas relacionados a acidez do solo (pH-H₂O < 5,5; Al³⁺ > 0,3 cmol_c kg⁻¹; V% < 60%), são suscetíveis aos efeitos erosivos e apresentam baixa capacidade de retenção de água (TORDIN, 2015; PAULETTI & MOTTA, 2019). Essas características tornam necessário a correção de acidez e aumento da fertilidade do solo, de manejo que seja capaz de promover a melhoria da estrutura física da área de cultivo.

A acidez do solo é um fator limitante para a produção agrícola, impede que a planta explore o perfil do solo adequadamente, reduzindo a eficiência da absorção radicular de água e nutrientes para seu pleno crescimento e desenvolvimento (NOLLA, 2004). Portanto, a correção da acidez constitui a primeira medida a ser tomada para a construção ou recuperação da fertilidade do solo. Para isso tem sido utilizados os corretivos de acidez, caracterizados pela capacidade de liberar hidroxilas (OH^-) no solo, que atuam na elevação do pH do solo e também por neutralizar o alumínio tóxico (Al^{+3}) em solução (WEIRICH NETO et al., 2000). O calcário é o corretivo de acidez mais popular em âmbito nacional, possui capacidade de liberar hidroxilas para aumentar o pH do solo e também é eficiente na disponibilização de cálcio e magnésio. Contudo, a ação do calcário pode restringir-se às camadas mais superficiais do solo (0-20 cm) a depender da forma da aplicação deste produto (RHEINHEIMER et al., 2000). Acredita-se que a baixa solubilidade do calcário aplicado de forma superficial pode ser compensada pela incorporação deste produto ao solo, através das operações de revolvimento por aração e gradagem (ALLEONI et al., 2005; CFS RS/SC, 1995). Entretanto, essas práticas podem prejudicar a estruturação física do solo nas áreas de cultivo tornando-as mais propensas a erosão hídrica, aumentando o tamanho dos agregados e reduzindo a porosidade do solo de modo a diminuir a capacidade de infiltração de água (FUCKS et al., 1994; RHEINHEIMER et al., 2000).

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) pode ser um produto complementar ao calcário, devido à reduzida solubilidade do corretivo, pois além de disponibilizar cálcio e enxofre em solução também possui elevada mobilidade ao longo do perfil do solo, sendo capaz de deslocar nutrientes em profundidade e reduzir saturação pelo alumínio tóxico (Al^{+3}) até às camadas subsuperficiais, melhorando a distribuição do sistema radicular ao longo do perfil do solo (RAMOS et al., 2006), tornando as plantas mais resistentes aos períodos de seca. A disponibilização de cálcio por meio do gesso e também pelos corretivos, é importante para o arroz, porque a falta do nutriente durante o desenvolvimento da cultura pode gerar problemas de redução na capacidade fotossintética das folhas, devido ao surgimento de manchas esbranquiçadas nas folhas, além da redução na capacidade de crescimento e desenvolvimento do arroz, tornando inviável o cultivo. A disponibilização do enxofre em solução pelo uso do gesso é fundamental para que seja possível suprir a demanda energética das células vegetais. Caso ocorra problemas de deficiência do nutriente, pode ocorrer a formação de folhas amarelo-esverdeadas, com posterior ressecamento aéreo da planta (FAGERIA, 2006).

Para que seja possível obter a otimização do processo produtivo, é fundamental que a correta correção da acidez do solo ocorra, de forma que é necessário estabelecer qual a melhor forma de aplicação dos corretivos de acidez, de forma que esta prática seja racionalmente correta. No entanto, em condições de solo de textura arenosa, no qual existem maiores problemas relacionados com os efeitos de seca, aliado ao solo com menor agregação, o uso de gesso pode promover alteração na forma de uso de calcário e também

promover um efeito complementar positivo no cultivo de plantas como o arroz. Assim, é interessante avaliar e estabelecer o melhor critério para a gessagem e verificar se o uso deste insumo é capaz de alterar o ajuste e respectiva forma adequada para aplicação dos corretivos de acidez, especialmente em solos de textura arenosa.

O objetivo do trabalho foi avaliar as formas de aplicação de calcário e doses de gesso agrícola na produção de arroz de sequeiro em um Latossolo Vermelho distrófico típico no Estado do Paraná.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Maringá, campus Fazenda de Umuarama – Paraná. Utilizou-se um Latossolo Vermelho distrófico típico de textura arenosa como base experimental, cuja caracterização química original se encontra na tabela 1.

pH (CaCl ₂)	Ca	Mg	Al	H+Al	T	K	P	S	V	M	Argila
1: 2,5	-----cmol _c kg ⁻¹ -----						--mg kg ⁻¹ --		----%----		g kg ⁻¹
4,3	0,75	0,25	0,4	3,67	4,8	0,16	2,48	5,89	24,8	25,6	75

Tabela 1 - Caracterização química do Latossolo Vermelho distrófico típico, de textura superficial arenosa sob mata natural.

Ca, Mg, Al = extrator KCl 1 mol L⁻¹; P, K = extrator Mehlich (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹); H+Al = acidez potencial (SMP); SB= soma de bases; T= CTC pH 7,0; S= Enxofre (Extrator Fosfato de Cálcio)V= Saturação da CTC pH 7,0 por bases; m= Saturação por alumínio; M.O.= matéria orgânica (Walkley-Black).

Desta forma, utilizo-se vasos (85 x 54 cm) de 200 L, alocados em uma área cercada, descoberta e preenchidos com o solo utilizado como base experimental. A parte inferior dos vasos foram perfuradas para permitir o escoamento de água durante o período de chuvas intensas e a umidade foi controlada e mantida próximo a capacidade de campo por meio de irrigação manual no período de secas. Os tratamentos foram constituídos pelas formas de aplicação de calcário: superficial, incorporado e sem calcário, combinado com as doses de 0, 375, 750, 1125 e 1500 kg ha⁻¹ de gesso agrícola. O delineamento experimental foi fatorial 5 x 3 (doses de gesso x formas de aplicação de calcário) em blocos casualizados com 4 repetições.

Após a correção da acidez e aplicação dos tratamentos, em outubro de 2019 semeou-se arroz de sequeiro cultivar IAC 201 nos vasos experimentais, cultivando-se por 140 dias. Efetuou-se o desbaste, mantendo-se 4 plantas por vaso. Ao final do ciclo as plantas foram coletadas, avaliou-se altura de parte aérea, diâmetro de caule, massa de mil grãos, massa de matéria fresca e seca. O solo dos vasos foram amostrado (0-10 cm) e analisou-se pH em água, pH em

cloreto de cálcio (CaCl_2) e alumínio trocável, todos conforme TEDESCO et al. (1995).

Os resultados foram comparados pelo teste F, e quando significativos, as formas de aplicação de calcário foram submetidas ao teste Tukey e as doses de gesso agrícola submetidas a análise de regressão a 5% de probabilidade de erro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As doses de gesso agrícola incrementaram o desenvolvimento do arroz, principalmente quando combinado com a aplicação, incorporado ou superficial, de calcário (Figura 1). Em relação as plantas que receberam a dose de 0 kg ha^{-1} de gesso agrícola, o uso do calcário elevou em até 74% a massa fresca, 123,5% a massa seca e 98,6% a massa de mil grãos de arroz de sequeiro. Já em plantas que não receberam aplicação do corretivo de acidez, as doses de gesso foram capazes de elevar a massa de mil grãos em até 450%. Isso ocorre devido ao gesso agrícola atuar como condicionador das camadas subsuperficiais do solo, reduzindo a saturação por alumínio, permitindo que o sistema coloidal aumente o teor de cálcio e enxofre que são absorvidos pelo sistema radicular das plantas auxiliando seu crescimento e desenvolvimento (PITTA et al., 2008).

Através da derivação dos modelos de fórmulas obtidos para as diferentes formas de aplicação de calcário, obteve-se a média da máxima eficiência técnica (MET) para a dose de gesso agrícola de 846 kg ha^{-1} . Esse resultado representa uma dose mais elevada que dose recomendada pelo método do Manual de Calagem e Adubação do Estado do Paraná (2019), que é de 375 kg ha^{-1} . A dose de máxima eficiência técnica calculada justifica a queda na produtividade (massa de mil grãos) de arroz nas doses de 1125 e 1500 kg ha^{-1} de gesso agrícola (Figura 1 E) sob todas as formas de aplicação de calcário. Isso pode ocorrer porque doses excessivas de gesso geram desequilíbrio químico no solo. Nessas condições, os íons de SO_4^{2-} ligam-se a íons como Mg^{+2} e K^+ formando pares iônicos, permitindo que esses nutrientes sejam lixiviados e indisponibilizados para a cultura (FOLONI et al., 2008).

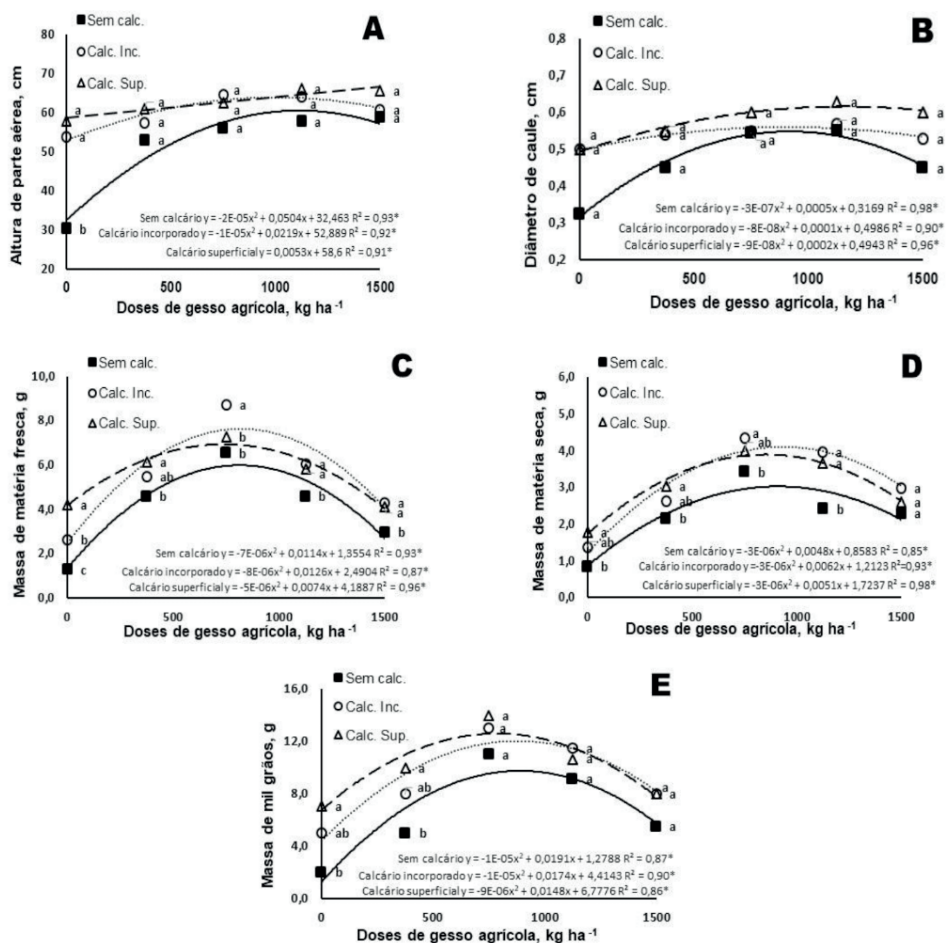


Figura 1. Altura (A), diâmetro de caule (B), massa de matéria fresca (C) e seca da parte aérea (D) e massa de mil grãos (E) de arroz de sequeiro submetido a formas de aplicação de calcário e doses de gesso agrícola em Latossolo Vermelho Distrófico típico.

Não houve diferença entre as formas de aplicação de calcário e as doses de gesso agrícola para o incremento de diâmetro de caule das plantas de arroz (Figura 1 B e Figura 2 B). Isso deve ocorrer devido ao metabolismo das plantas redirecionar os nutrientes absorvidos para a produção de grãos e de folhas para captação de luz (BENDER et al., 2013). Isso justifica o acréscimo em massa de matéria fresca e seca das plantas que receberam calcário superficial e incorporado, quando comparado as plantas sem calagem (Figura 2 C e D).

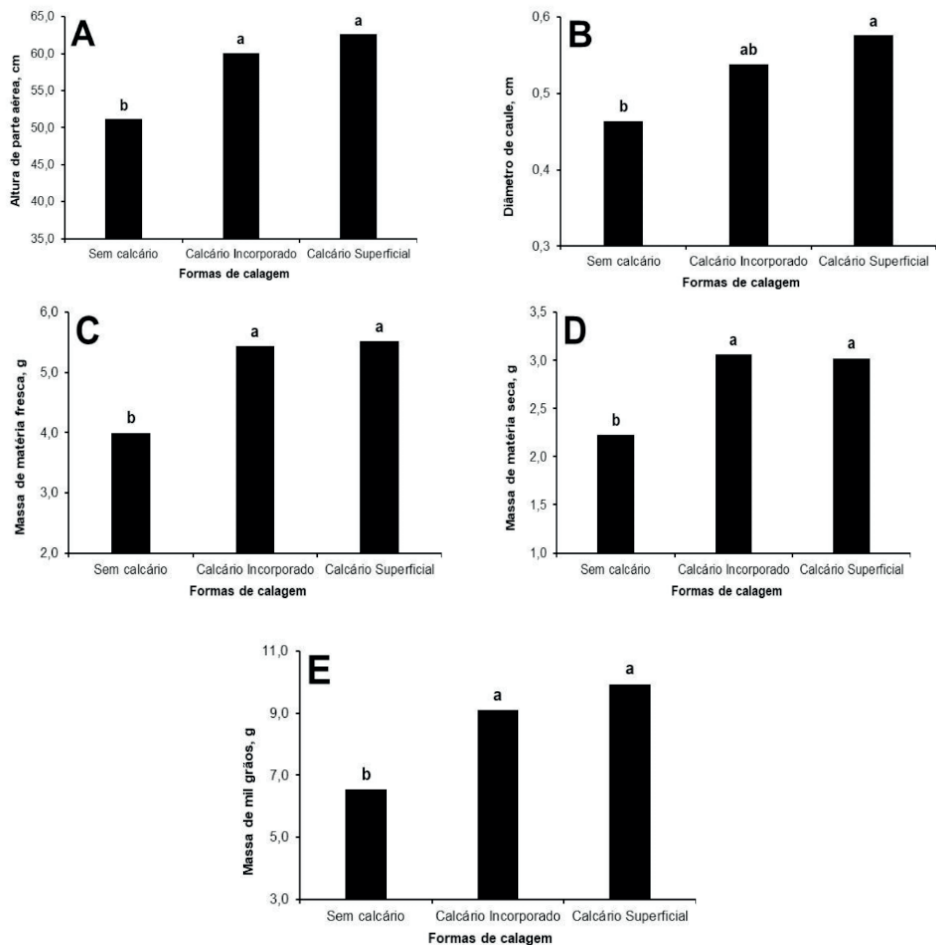


Figura 2. Altura (A), diâmetro de caule (B), massa de matéria fresca (C), e seca da parte aérea (D) e massa de mil grãos (E) de plantas de arroz de sequeiro sob diferentes formas de aplicação de calcário em um Latossolo Vermelho Distrófico típico.

Não houve diferença significativa entre as formas de aplicação de calcário, superficial e incorporado, para os parâmetros de crescimento e desenvolvimento de planta (Figura 2). Em relação às plantas que não receberam aplicação do corretivo de acidez, houve um incremento de até 91,4% em altura de parte aérea, 252,5% em peso de mil grãos, 227,3% em massa de matéria fresca e 113,2% em massa de matéria seca das plantas de arroz através das formas de aplicação de calcário (Figura 2 A, C, D e E). Isso ocorre em função da fertilização de cálcio e magnésio promovida pelo uso do calcário, além da melhoria das condições químicas do solo através da redução do teor do Al^{+3} e correção da acidez. Esses fatores, refletidos na análise de solo (Figuras 3 e 4), permitem que as plantas se desenvolvam adequadamente e atinjam índices satisfatórios de produtividade (RAIJ, 2011).

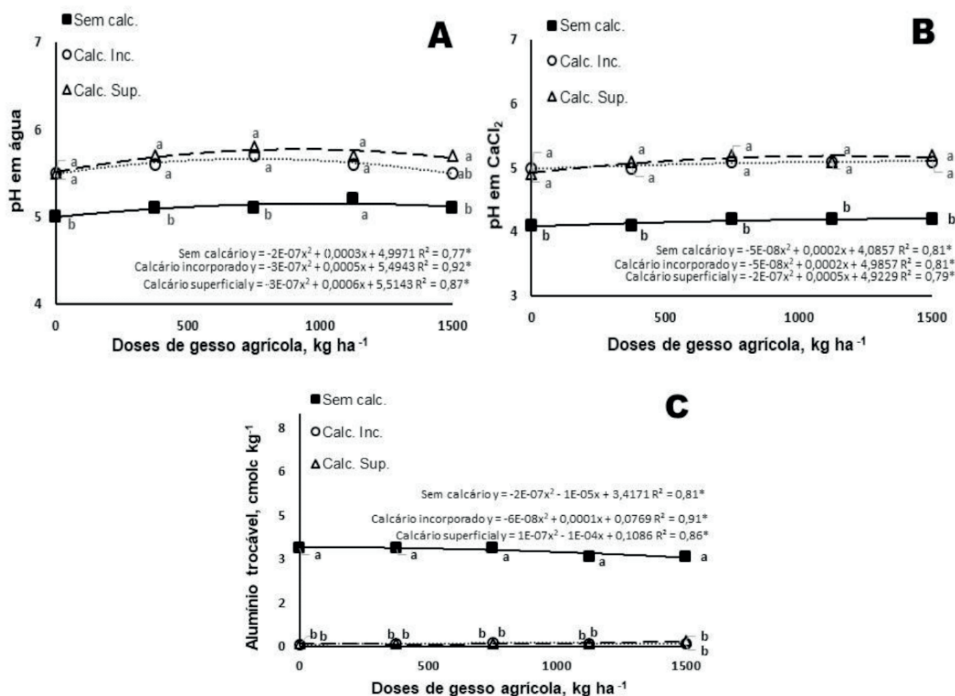


Figura 3. pH em água (A), pH em cloreto de cálcio (B) e alumínio trocável (C) de um Latossolo Vermelho Distrófico típico submetido a diferentes formas de aplicação de calcário e doses de gesso agrícola após o cultivo de arroz de sequeiro.

O calcário aplicado incorporado e superficialmente foi eficaz em elevar o pH do solo quando comparado aos tratamentos testemunhas sem calagem (Figura 4), não havendo diferenças entre as doses de gesso agrícola (Figura 3). Isso já era esperado em função da composição do gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), que não atua como corretivo de acidez. Diferentemente do calcário, que além de fertilizar o solo com Ca^{+2} e Mg^{+2} libera também hidroxilas (OH^-) que retiram os elementos tóxicos (Al^{+3} e H^+) do complexo de troca catiônica, neutralizando-os e permitindo que outros nutrientes responsáveis pelo correto desenvolvimento das plantas de arroz sejam absorvidos pelo sistema radicular da cultura (MALAVOLTA, 1981).

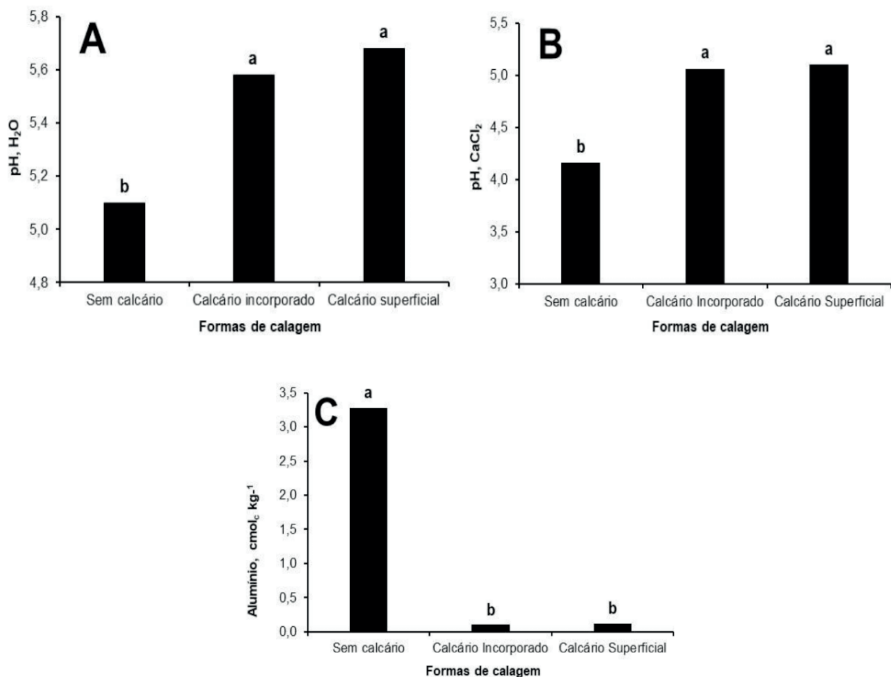


Figura 4. pH em água (A), pH em cloreto de cálcio (B) e teor de alumínio trocável (C) de um Latossolo Vermelho Distrófico típico após o cultivo de arroz de sequeiro submetido a diferentes formas de aplicação de calcário.

A aplicação de calcário mostrou-se eficiente em reduzir o teor de alumínio trocável no solo a valores mínimos, especialmente quando comparado aos tratamentos que não receberam a aplicação do corretivo (Figura 4 C). Isso acontece devido à ação das oxidrilas (OH⁻) liberadas pelo calcário, que ligam-se ao Al⁺³ formando [Al⁺³(OH)₄]⁻², neutralizando a forma tóxica do alumínio e permitindo a elevação da saturação por bases (RAIJ, 2011). Resultados semelhantes são comprovados por demais autores (ZAMBROSI et al., 2007; CAIRES et al., 2002).

4 | CONCLUSÕES

O calcário aplicado superficialmente e incorporado corrigiram igualmente a acidez do solo e incrementou o desenvolvimento do arroz de sequeiro. O gesso agrícola beneficiou o desenvolvimento e a produtividade do arroz, obtendo-se a máxima eficiência técnica com 750 kg ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- ALLEONI, L. R. F.; CAMBRI, M. A.; CAIRES, E. F. **Atributos químicos de um Latossolo de cerrado sob plantio direto, de acordo com doses e formas de aplicação de calcário.** Revista Brasileira de Ciência Solo, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 923-934, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000600010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 de março de 2020.
- BENDER, R. R., HAEGELE, J. W., RUFFO, M. L., & BELOW, F. E. **Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids.** Agronomy Journal, v.105, n.1, p.161-170, 2013.
- CAIRES, E.F.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J. & KUSMAN, M.T. **Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 26:1011-1022, 2002.
- CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J. & KUSMAN, M.T. **Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 27:275-286, 2003.
- CAIRES, E.F.; CHUEIRI, W.A.; MADRUGA, E.F. & FIGUEIREDO, A. **Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 22:27-34, 1998.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 3.ed. Passo Fundo, SBCS - Núcleo Regional Sul/ EMBRAPA/CNPT, 1995. 224p.
- DUART, V. M. **Calagem e uso de gesso agrícola na produção de arroz irrigado.** 100f. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.
- FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. **Identificação e correção de deficiências nutricionais na cultura do arroz.** Santo Antonio de Goiás, 2006. (EMBRAPACNPAF. Circular Técnica, 75).
- FERREIRA, A.O.; AMADO, T.J.C.; NORA, D.D.; KELLER, C.; BORTOLOTTI, R.P. **Mudança no conteúdo de carbono e cálcio em Latossolo melhorado por gesso e calcário no Rio Grande do Sul.** Ciencia del suelo, v. 31, n. 1, 2013.
- FOLONI, J.S.S.; SANTOS, D.H.; CRESTE, J.E.; CÂMARA, M. & TIRITAN, C.S. **Produção de matéria seca do milho e fertilidade do solo em função da gessagem em excesso.** Coll. Agrar., 4:42-51, 2008.
- FUCKS, L.F.; REINERT, D.J.; CAMPOS, B.C.; BORGES, D.F. & SAPINI, C. Degradação da estabilidade estrutural pela aração e gradagem de solo sob plantio direto por quatro anos. In: **REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**, 10., Florianópolis, 1994. Anais. Florianópolis, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1994. p.196-197.
- INSITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2019. **Em julho, IBGE prevê alta de 5,8% na safra de 2019.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25160-em-julho-ibge-preve-alta-de-5-8-na-safra-de-2019>. Acesso em 01 de abril de 2020.

MACHADO, R. C. M. **Cultura do arroz: Importância econômica e principais pragas no Rio Grande do Sul**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/arroz/index.htm>. Acesso em 11 de Fevereiro de 2020.

MALAVOLTA, E. Corretivos cálcicos, magnesianos e calco-magnesianos. In: **MANUAL DE QUÍMICA AGRÍCOLA: adubos e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 596 p.

NOLLA, A. Correção da acidez do solo com silicatos. In: **SIMPÓSIO SOBRE SILÍCIO NA AGRICULTURA**. 3., Uberlândia, 2004. Palestras. Uberlândia, GPSi/ICIAG/UFU, 201. CD-ROM.

ONU - United Nations Department of Economic and Social Affairs. **The United Nations, Population Division, Population Estimates and Projections Section**, 2012.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. **Manual de calagem e adubação para o estado do Paraná**. 2 ed. Curitiba: Núcleo Estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – NEPAR-SBCS, 2019.

PITTA, G.V.E.; COELHO, A.M.; ALVES, V.M.C.; FRANÇA, G.E.; MAGALHÃES, J.V. **Cultivo do milho**. Sistema de produção. Embrapa milho e sorgo. 4^a. Ed. 2008.

QUAGGIO, J.A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 2000.

RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420p.

RAMOS, L. A.; NOLLA, A.; KORNDOPFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; CAMARGO, M. S. **Reatividade de corretivos da acidez e condicionadores de solo em colunas de lixiviação**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832006000500011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 30 de março de 2020.

RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; KAMINSKI, J.; BORTOLUZZI, E.E. & GATIBONI, L.C. **Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 24:795-805, 2000.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solos, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TORDIN, C. **Equipe avalia uso sustentável de solos arenosos**. EMBRAPA, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3444909/equipe-avalia-uso-sustentavel-de-solos-arenosos>. Acesso em 29 de março de 2020.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. **Arroz: composição e características nutricionais**. Ciencia Rural, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1184-1192, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400049&lng=en&nrm=iso. Acesso em 30 de março de 2020.

WANDER, A. E. **A competitividade do agronegócio brasileiro de arroz. Custos e Agronegócio.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 1-14.

WEIRICH NETO, P. H.; CAIRES, E. F.; JUSTINO, A.; DIAS, J. **Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 257-261, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782000000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 de março de 2020.

ZAMBROSI, F.C.B.; ALLEONI, L.R.F.; CAIRES, E.F. **Teores de alumínio trocável e não trocável após calagem e gessagem em Latossolo sob plantio direto.** Bragantia, v.66, p.487-495, 2007.

CAPÍTULO 11

GORDURA PROTEGIDA DE ÓLEO DE PALMA NA ALIMENTAÇÃO DE OVELHAS EM GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 03/11/2020

Guilherme Batista dos Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Mestre em Zootecnia
Umuarama – PR
<http://lattes.cnpq.br/7549850265782523>
Orcid: 0000-0001-9086-685X

Renata Negri

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia
Porto Alegre - RS
<http://lattes.cnpq.br/6086030005521899>
Orcid: 0000-0002-6216-7135

Emilyn Midori Maeda

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Professor Doutor
Dois Vizinhos – PR
<http://lattes.cnpq.br/2323201152349999>

Valter Oshiro Vilela

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Professor Mestre
Dois Vizinhos – PR
<http://lattes.cnpq.br/4305606943931670>

João Ari Gualberto Hill

Instituto Agrônômico do Paraná, Pesquisador
Doutor
Pato Branco – PR
<http://lattes.cnpq.br/5578665049932913>

Vicente de Paulo Macedo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Professor Doutor
Dois Vizinhos – PR
<http://lattes.cnpq.br/9526381455999207>

RESUMO: O objetivo foi avaliar o desempenho e comportamento materno-filial de ovelhas alimentadas com gordura protegida de óleo de palma. Foram utilizadas 40 ovelhas multíparas com idade média de três anos divididas em dois tratamentos, com ou sem suplementação de gordura protegida (no concentrado). A cada 15 dias e no momento do parto, foram realizadas pesagens e avaliação da condição corporal das ovelhas, enquanto os cordeiros foram avaliados no nascimento até o desmame. A duração do anestro pós-desmame foi obtida através da manifestação do estro, detectada por macho vasectomizado. Os dados foram submetidos à análise de variância. Verificou-se que na fase de gestação não houve diferença entre as suplementações, para peso vivo, escore de condição corporal e ganho médio diário. Na fase de lactação observa-se superioridade das ovelhas que receberam gordura protegida, no escore corporal. Cordeiros filhos de ovelhas suplementadas com gordura protegida foram desmamados mais rápidos e as ovelhas apresentaram cio mais cedo. Não houve diferença entre os tratamentos para o comportamento materno-filial. O uso da gordura durante a lactação apresentou melhoras em parâmetros produtivo (escore de condição corporal) e reprodutivo (menor período de anestro). Além de

reduzir a idade de desmama dos cordeiros e não alterar o comportamento materno-filial.

PALAVRAS - CHAVE: Ácidos graxos saponificados. Anestro pós-desmame. Ganho médio diário. Gestação. Lactação.

PROTECTED FAT FROM PALM OIL IN GESTATING AND LACTATING EWES

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the performance and maternal-offspring behavior of ewes fed protected fat from palm oil. Forty multiparous ewes with an average age of three years were divided into two treatments, with or without protected fat supplementation (in concentrate). Every 15 days and at the time of lambing, weighing and body condition evaluation of sheep were performed, while lambs were evaluated at birth until weaning. Duration of post-weaning anestrus was obtained through the manifestation of estrus, detected by a vasectomized male. Data were submitted to analysis of variance. No difference was observed between supplementations for body weight, body condition score, and average daily gain during the gestation phase. Ewes fed protected fat had a superiority regarding the body score during the lactation phase. Lambs from ewes supplemented with protected fat were weaned faster, and ewes presented an early estrus. No difference was observed between treatments for maternal-offspring behavior. The use of fat during lactation showed improvement in productive (body condition score) and reproductive (shorter anestrus period) parameters. It also reduces the weaning age of lambs and does not alter maternal-offspring behavior.

KEYWORDS: Average daily gain. Gestation. Lactation. Post-weaning anestrus. Saponified fatty acids.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande potencial para a produção de ovinos de corte, porém, nos deparamos com um grande desafio na produção, que consiste em um rebanho com baixo desempenho produtivo. No entanto, esse potencial de crescimento não pode vir acompanhado por uma cadeia produtiva desorganizada e com elos fracos, como está acontecendo até o momento. O produtor vem buscando estar atrelado às mudanças e ao desenvolvimento, buscando melhorar a produtividade, não restando mais espaço para o aumento da produção apenas em função do aumento do número de animais criados (crescimento horizontal da criação), mas sim da melhora da produção por animal e por área (Silva, 2004).

Segundo Grandinson (2005), a inadequada nutrição da ovelha, precisamente no terço final de gestação, pode comprometer o desenvolvimento do cordeiro no período pré e pós-natal além de alterar o ciclo reprodutivo da fêmea. Levando em consideração que as matrizes gestantes têm sua capacidade física de ingestão diminuída proveniente do crescimento fetal (Petit, 2003), uma estratégia para garantir o aporte nutricional necessário e melhorar índices reprodutivos, é a suplementação de gorduras com a função de aumentar a densidade energética da dieta. Além do aporte nutricional, Church & Dwight (2002),

afirmam que certas quantidades de ácidos graxos essenciais, são necessárias para a síntese de prostaglandina (ovulação e concepção), e regulação de progesterona (atuando na manutenção da gestação).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da gordura protegida de óleo de palma na gestação e lactação de ovelhas e no comportamento materno-filial de cordeiros.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na unidade de ensino e pesquisa em Ovinocultura e Caprinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, situado no sudoeste paranaense, com latitude Sul de 25°41'35" e longitude de 53°05'30"W-GR (Inmet, 2008). O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico, do tipo Cfa, com precipitação média de 1953 mm e a temperatura média máxima anual de 25,2° C e mínima de 14,7° C (Alvares et al., 2013).

O experimento foi desenvolvido respeitando os princípios éticos na experimentação animal determinados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da instituição, formalizado pelo requerimento de protocolo nº 2015-07. O experimento foi realizado no período de julho a outubro de 2015. Foram utilizadas 40 ovelhas múltiparas, mestiças Santa Inês e Dorper com idade média de três anos, acasaladas com carneiro da raça Dorper, mantidas em pastagem de capim aruana (*Panicum maximum*) e alimentadas com concentrado isoprotéico e isoenergético com 13% de proteína e 4,5 Mcal kg⁻¹ de energia demonstrada na Tabela 1, ofertando 1% do peso vivo com base na matéria seca. Foram adotados dois tratamentos, sem gordura na gestação e lactação e o outro, com gordura na gestação e lactação, contendo 20 ovelhas em cada tratamento. No tratamento de concentrado com gordura protegida, cada ovelha consumiu em média 130 gramas para cada 100 kg de peso vivo por dia de gordura protegida.

Ingredientes	Tratamentos	
	Sem Gordura	Com Gordura
Grão de milho (% MS)	86,80	70,00
Farelo de soja (% MS)	13,20	16,60
Gordura Lac® (% MS) *	0,00	13,40
Total	100,00	100,00
Composição química		
Proteína bruta (% MS)	12,96	13,07
Energia Metabolizável (% MS)	4,50	4,50

Tabela 1. Composição dos concentrados experimentais.

*Ácido graxo de palma com 84% de gordura sólida que proporciona 44% de ácido palmítico.

As ovelhas com prenhez confirmada por ultrassonografia iniciaram o período experimental no momento em que atingiram 100 dias de gestação após uma adaptação de 15 dias. O término do fornecimento da suplementação foi aos 30 dias de lactação. Durante este período, as ovelhas eram encaminhadas diariamente a pastagem de capim aruana (*Panicum maximum*) às 8h da manhã e retiradas às 17h30min, para permanecer estabuladas no período noturno em instalação de piso ripado suspenso contendo baias coletivas. A instalação contava com cocho de suplemento mineral e bebedouros. O concentrado utilizado foi fornecido em comedouros nas baias coletivas às 17h45min.

Foram realizados as pesagem dos animais e avaliação do estado de condição corporal de acordo com Russel et al. (1969), por palpação da região lombar atribuindo valores de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo) $\pm 0,25$. Posteriormente, a cada 15 dias os animais foram pesados após um jejum de 12-14 horas e avaliados quanto ao escore de condição corporal.

A aferição do peso ao nascer foi efetuada após a primeira mamada, de forma a não interferir no comportamento da ovelha com o cordeiro. As avaliações comportamentais foram realizadas de forma direta, com o registro instantâneo e amostragem focal (Martin & Bateson, 1986). Iniciou-se o acompanhamento a partir da expulsão completa do feto, anotando-se a hora do parto e os registros de tempo (minutos) que o cordeiro levou para ficar em pé, tempo decorrente do nascimento até a primeira mamada e tempo do nascimento até a expulsão total da placenta pela ovelha.

Após o parto, a ovelha permaneceu com o cordeiro estabulada por 7 dias, recebendo silagem de milho *ad libitum* e sua respectiva quantidade de suplemento concentrado diária. Após esse período a ovelha juntamente com o(s) cordeiro(s) retornou ao pasto diariamente. Após 30 dias de lactação, foi suspenso o fornecimento do concentrado e as ovelhas e os respectivos cordeiros passaram a ser confinados, recebendo silagem de milho *ad libitum*, com acesso ao suplemento mineral e água, manejo este que foi realizado até o momento que os cordeiros atingiram o peso de 17 kg para o desmame.

Após o desmame a ovelha foi reconduzida a pastagem de aruana (*Panicum maximum*). Para aferir o anestro pós-desmame, a manifestação do estro foi detectada por macho vasectomizado, cuja região do esterno foi tingida com mistura de pó xadrez e óleo vegetal, para identificação da monta, até a manifestação do primeiro estro.

Foram utilizados seis piquetes de pastagem de aruana, sendo dois piquetes de 1.000 m² e quatro piquetes de 3.000 m². A adubação da área experimental ocorreu a cada saída de pastejo, utilizando 100 kg N ha⁻¹, totalizando o uso de 140 kg de N no período experimental. A massa de forragem (MF) foi determinada através da técnica de dupla amostragem (Wilm, 1944) a cada entrada e saída dos animais. No laboratório de Análise de Alimentos da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, foram utilizadas amostras de pastagem, silagem e concentrado para determinação do teor de proteína bruta pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995) e, teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido

(FDA) conforme modificação de Komarek (1993) na metodologia de Robertson & Van Soest (1981). Os teores de extrato etéreo (EE) das amostras foram obtidos conforme método adaptado para o aparelho Soxtherm da Gerhardt de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) (Tabela 2).

Alimentos	MS	PB	FDN	FDA	EE	MM
Capim Aruana, %	27,12	15,54	70,99	34,16	3,10	9,94
Silagem de milho, %	26,92	9,11	53,65	24,23	2,24	3,25
Concentrado Sem Gordura, %	90,86	12,96	22,90	3,00	2,45	1,96
Concentrado Com Gordura, %	92,08	13,07	28,00	8,00	19,67	10,88

Tabela 2. Valores médios em percentagem de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) dos alimentos utilizados na pesquisa.

A oferta de forragem (kg de MS 100 kg⁻¹ de PV) foi calculada dividindo-se a disponibilidade de forragem diária (MF média do período + produção de forragem do período/nº de dias), pela carga animal média no período de pastejo, multiplicado por 100. Verificou-se no acompanhamento da produção de forragem no decorrer do período experimental uma massa de forragem média de 1.663 MS kg ha⁻¹, e oferta de forragem média de 6,01 kg de MS 100 kg⁻¹ de PV.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. O modelo estatístico adotado foi $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$, em que Y_{ij} é o valor observado da variável Y no indivíduo j recebendo o tratamento i ; μ é a constante geral; τ_i é o efeito da suplementação i , i é concentrado sem gordura protegida; concentrado com gordura protegida; ε_{ij} é o erro aleatório associado a cada observação. Os resultados foram submetidos à análise de variância a 5% de significância e teste de normalidade no resíduo (Shapiro). As análises foram realizadas pelo programa R (R Development Core Team, 2011).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a gestação, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos para o peso vivo, escore de condição corporal e ganho médio diário (Tabela 3). Acredita-se que a suplementação auxilia no terço final de gestação com um aporte energético, período que há uma diminuição no espaço físico decorrente ao crescimento fetal, conseqüentemente uma redução no consumo de matéria seca, e muitas vezes, esse acréscimo de peso não está ligado intimamente a um ganho de massa corpórea da ovelha, mas sim, um maior e melhor desenvolvimento do feto.

Variáveis	Tratamentos		Média geral
	Sem Gordura	Com Gordura	
Peso 100 dias de gestação ^{ns}	59,35 ± 11,59	60,38 ± 8,20	59,86
Peso 115 dias de gestação ^{ns}	62,13 ± 12,26	61,83 ± 8,76	61,98
Peso 130 dias de gestação ^{ns}	63,94 ± 11,84	65,93 ± 9,66	64,93
Peso 145 dias de gestação ^{ns}	64,81 ± 12,16	66,70 ± 9,76	65,75
ECC 100 dias de gestação ^{ns}	3,31 ± 0,43	3,29 ± 0,25	3,30
ECC 115 dias de gestação ^{ns}	3,55 ± 0,54	3,55 ± 0,40	3,55
ECC 130 dias de gestação ^{ns}	3,5 ± 0,71	3,82 ± 0,48	3,66
Ganho Médio Diário ^{ns}	0,12 ± 0,11	0,14 ± 0,12	0,13

Tabela 3. Médias estimadas para peso vivo (kg), escore de condição corporal em pontos (ECC), ganho médio diário (kg), desvio padrão e média geral de ovelhas, suplementadas com concentrado contendo gordura protegida e, sem gordura no período de gestação.

^{ns} Não significativo.

Na fase de lactação (Tabela 4), as médias de peso vivo não apresentaram diferença ($P > 0,05$). Santos et al. (2017) também não observaram diferença no peso vivo de ovelhas Santa Inês suplementados ou não com gordura protegida e afirmam que a suplementação das ovelhas durante o período da lactação, permitiu a manutenção do peso corporal no pós-parto, como resultado de correto manejo alimentar.

Já os valores de escore de condição corporal demonstraram diferença ($P < 0,05$) apresentando superioridade nos animais que receberam gordura protegida. Acredita-se que estes resultados são decorrentes de uma fase na qual a demanda por nutrientes é grande para a produção de leite juntamente com a exigência de manutenção da ovelha, reafirmando assim a necessidade não somente de uma suplementação, mas sim o uso de uma estratégia alimentar adequada. Segundo Ribeiro et al. (2003) monitorando ovelhas no período de monta de 60 dias, os animais com escore de condição corporal entre 3,0 e 4,0 pontos apresentaram uma taxa de prenhez de 93,96%, em comparação a animais com condição corporal entre 2,0 e 2,5 pontos, que apresentaram uma taxa de prenhez de 86%, demonstrando desta forma a importância de uma boa condição corporal ao desmame e respectivamente no início da estação reprodutiva.

Variáveis	Tratamentos		Média geral
	Sem Gordura	Com Gordura	
Peso ao parto, kg ^{ns}	57,04 ± 8,93	62,62 ± 6,97	59,83
Peso 15 dias de lactação, kg ^{ns}	55,21 ± 10,17	60,53 ± 6,22	57,87
Peso 30 dias de lactação, kg ^{ns}	54,06 ± 10,00	60,81 ± 6,42	55,99
Peso ao desmame, kg ^{ns}	51,63 ± 10,46	57,93 ± 7,90	54,78
ECC ao parto, pontos [*]	3,06 ± 0,29	3,43 ± 0,31	3,24
ECC aos 15 dias de lactação, pontos [*]	2,75 ± 0,32	3,26 ± 0,25	3,00
ECC aos 30 dias de lactação, pontos [*]	2,83 ± 0,36	3,27 ± 0,26	3,05
ECC ao desmame, pontos [*]	2,74 ± 0,37	3,04 ± 0,26	2,89
Ganho Médio Diário, kg ^{ns}	-0,09 ± 0,07	-0,10 ± 0,08	-0,50
Idade ao Desmame, dias ^{ns}	64,53 ± 6,42	49,57 ± 10,18	57,05
Dias de anestro pós-desmame, dias ^{ns}	15,70 ± 5,57	10,3 ± 3,09	13,00

Tabela 4. Médias estimadas para peso vivo (kg), escore de condição corporal em pontos (ECC), ganho médio diário (kg), idade ao desmame (dias), dias de anestro pós desmame, desvio padrão e média geral de ovelhas, suplementadas com concentrado contendo gordura protegida e, sem gordura no período de lactação.

^{ns} Não significativo. ^{*} Significativo a 5% de significância.

O ganho médio diário total na fase de lactação não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Entretanto acredita-se que ganhos negativos sejam provenientes de um déficit de energia atrelado com um aumento na produção de leite. Segundo Araújo et al. (2008), em ovelhas lactantes, isso pode ocorrer em função da dificuldade de fornecimento de nutrientes pela alimentação em quantidades adequadas para as matrizes nesta fase, pois, a demanda energética aumenta mais rapidamente do que o consumo de matéria seca.

A variável idade ao desmame, apresentou diferença ($P < 0,05$), ovelhas que não receberam gordura na dieta desmamaram cordeiros com 64,53 dias, enquanto ovelhas que receberam gordura na dieta desmamaram seus cordeiros com 49,57 dias de vida. Ou seja, os cordeiros alcançaram o peso de desmame de 17 kg, 15 dias antes que o grupo de cordeiros filhos de ovelhas que não receberam gordura na dieta, apresentando uma vantagem considerável de 23% no tempo em desmame.

Houve diferença ($P < 0,05$) na variável dias de anestro pós desmame. A qual foi menor em ovelhas que receberam gordura protegida demonstrando cio 10,30 dias após o desmame, diferentemente de ovelhas que não receberam a gordura e levaram 15,70 dias

para manifestar cio. No entanto, se somar os dias para estro com a idade ao desmame, obtemos um saldo positivo de em média 20 dias de ovelhas que receberam gordura em comparação às que não receberam o produto. Ou seja, a ovelha se torna mais produtiva dentro do ciclo de produção, desmamando o cordeiro em menor tempo e apresentando cio mais rápido que as ovelhas que não receberam gordura na dieta. Resultados estes que projetados em um ciclo de produção médio que quatro anos para cada ovelha, teremos em média sete partos para ovelhas que receberam gordura protegida, ao contrário das ovelhas que não receberam gordura protegida, que teriam somente seis partos no mesmo ciclo produtivo, desta forma, um acréscimo de produção de 15 % no mesmo período. Resultado este que difere do obtido por Costa (2007), o qual suplementou 30g/cabeça/dia de gordura protegida para ovelhas Santa Inês e as mesmas não obtiveram diminuição no anestro pós-parto.

Não houve diferença ($P < 0,05$) para o comportamento materno-filial entre os tratamentos (Tabela 5). O tempo que o cordeiro levou para ficar em pé foi em média 16,42 minutos, vigor este que foi melhor que os resultados obtidos por Queiroz (2013) que aferiu 78,77 minutos em média de tempo gasto para os cordeiros Santa Inês ficarem em pé. Resultados obtidos por Dwyer (2003) demonstram que o tempo que os cordeiros das raças Scottish Blackface e Suffolk, demoraram a levantar após o parto, foi em média 30 minutos, resultados semelhantes foram descritos por Moraes (2011) que observaram o tempo médio de 26,13 minutos para os cordeiros da raça Corriedale.

Variáveis	Tratamentos		Média geral
	Sem Gordura	Com Gordura	
Cordeiro em pé (min) ^{ns}	17,26 ± 11,09	15,58 ± 08,57	16,42
1ª mamada (min) ^{ns}	33,26 ± 15,18	34,05 ± 11,16	33,65
Liberação da placenta (min) ^{ns}	250,80 ± 50,77	237,94 ± 70,94	244,37

Tabela 5. Valores em minutos de tempo que o cordeiro levou para ficar em pé, tempo do nascimento até a primeira mamada, tempo do nascimento até a liberação da placenta em ovelhas, desvio padrão e média geral de cordeiros filhos de ovelhas que receberam suplementação com ou sem gordura protegida na gestação.

^{ns} Não significativo.

No tempo do nascimento até a primeira mamada não houve diferença ($P > 0,05$). A média obtida foi de 33,65 minutos. Valores considerados positivos para a vida produtiva destes animais, pois uma das fases críticas consiste nas primeiras horas de vida no pós-parto, na qual a temperatura retal de um cordeiro cai de 1 °C a 2 °C em relação à que possuía no ambiente uterino (39 °C), ou seja, quanto mais rápido o cordeiro conseguir efetivar a mamada, maiores são as chances de sobrevivência. Segundo Dwyer et al.

(2001), a primeira mamada é de vital importância para a sobrevivência e desenvolvimento do cordeiro, pois é neste momento que o aporte de nutrientes e imunidade, como por exemplo imunoglobulinas, é fornecido através da ingestão de colostro. Em comparação aos resultados obtidos por Queiroz (2013) o autor obteve resultados de em média 166,92 minutos gastos até a primeira mamada de cordeiros nascidos no campo, aumentando assim as chances de insucesso na sobrevivência. Dwyer e Lawrence (1998), trabalhando com ovinos lanados, obtiveram aferições de 73 a 119 minutos para a realização da primeira mamada e afirmam que acesso rápido ao colostro é de extrema importância para a sobrevivência dos cordeiros que nascem com tecidos de reserva limitados.

A aferição de tempo do nascimento até a liberação da placenta não apresentou diferença ($P > 0,05$), no qual ovelhas obtiveram um tempo total médio de 244,37 minutos para a expulsão total. Uma característica que pode influenciar neste tempo total de expulsão da placenta é a estrutura corporal que está inerente à capacidade de distensão da região pélvica, ou seja, fêmeas pluríparas tem uma facilidade maior na expulsão do feto e conseqüentemente na expulsão da placenta (Grandinson, 2005). Acredita-se que o tempo maior para liberação pode ser proveniente de uma ação fisiológica da ocitocina, pois se sabe que o pico de liberação deste hormônio ocorre no momento do parto e diminui para menor taxa na medida do passar do tempo, e isso resulta em um maior tempo para expulsão da placenta.

Tratamentos	Peso (kg) ^{ns}				Média geral
	NASC	15 dias	30 dias	Desmame	
Sem Gordura	3,84 ± 1,04	8,32 ± 1,64	11,67 ± 2,31	17,47 ± 2,81	-
Com Gordura	4,08 ± 0,95	8,81 ± 1,82	12,86 ± 2,53	17,46 ± 3,03	-
Ganho Médio Diário (kg) ^{ns}					
Sem Gordura	-	0,298 ± 0,06	0,225 ± 0,08	0,200 ± 0,07	0,24
Com Gordura	-	0,317 ± 0,07	0,270 ± 0,07	0,186 ± 0,08	0,25
ECC (pontos) ^{ns}					
Sem Gordura	1,85 ± 0,42	3,20 ± 0,33	3,32 ± 0,45	3,27 ± 0,95	-
Com Gordura	1,88 ± 0,31	3,29 ± 0,40	3,43 ± 0,43	3,26 ± 0,93	-

Tabela 6. Médias estimadas no período de nascimento ao desmame para as características de peso vivo (kg), ganho médio diário (kg), escore de condição corporal em pontos (ECC) e desvio padrão de cordeiros providos de ovelhas que foram suplementadas ou não com gordura protegida.

^{ns} Não significativo. - Não calculado.

As características de desempenho dos cordeiros descritas na Tabela 6. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para o peso de cordeiro nascido até o desmame, sendo que a utilização de gordura ruminalmente inerte de óleo de palma, não interferiu na produção de cordeiro. O mesmo ocorreu para o escore de condição corporal dos cordeiros, que não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos. Resultados que corroboram com Espinosa et al. (1998) que avaliando o efeito da gordura protegida na alimentação de ovelhas em lactação, não observaram diferença no desempenho dos cordeiros. Segundo Bona Filho et al. (1994) trabalhando com sais de cálcio de ácidos graxos em diferentes níveis, em ovelhas no pós-parto e suas respectivas crias, os autores concluíram que não houve diferença ($P>0,05$) para o ganho médio diário. Esses resultados corroboram com os descrito por Costa (2007), os quais observaram que cordeiros Santa Inês provindos de matrizes suplementadas com gordura protegida não obtiveram diferenciação no desempenho quando comparados a cordeiros oriundos de ovelhas que não receberam a gordura.

4 | CONCLUSÃO

O fornecimento de gordura protegida de óleo de palma não é viável durante o terço final de gestação de ovelhas, pois não promove melhorias no ganho de peso, escore de condição corporal e ganho médio diário das ovelhas.

Na fase de lactação, o fornecimento de gordura protegida apresentou melhorias em parâmetros produtivos (escore de condição corporal) e reprodutivos (apresentando menor período de anestro).

O uso de gordura ruminalmente inerte na suplementação de ovelhas reduziu a idade de desmame dos cordeiros, no entanto, não afetou o desempenho e o comportamento materno-filial.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira Dos Criadores De Ovinos Leiteiros - ABCOL. **Ovinocultura leiteira**. 2014.

Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. **Koppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v.22, n.6, p. 711-728, 2013.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists International. **Official Methods of Analysis**. Arlington, v.2, 16 ed. 1995. 474p.

Bona Filho, A.; Otto, C.; Brondani, L. F.; Sá, J. L.; Yada, R. S.; Sotomaior, C. S. **Efeito da utilização de diferentes níveis de sais cálcicos de ácidos graxos no desempenho de ovelhas no pós-parto**. Ciências Agrárias, Curitiba, v.13, p.111-117, 1994.

Church & Dwight Co. **Megalac-r, rumen bypass fat**. EFA Alert Research Summary. 28 p. 2002.

Costa, R. L. D. **Efeito da suplementação com gordura protegida no retorno ao estro em ovelhas da raça Santa Inês.** 2007. 101p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.

Dwyer, C. M.; Lawrence, A. B. **Variability in the expression of maternal behavior in primiparous sheep: effects of genotype and litter size.** Applied Animal Behavior Science, v.58, n.3, p.311-330, 1998.

Dwyer, C. M.; Lawrence, A. B.; Bishop, S. C. **The effects of selection for lean tissue content on maternal and neonatal lamb behaviours in Scottish Blackface Sheep.** Animal Science, v.72, p.555-571, 2001.

Dwyer, C. M. **Behavioural development in the neonatal lamb: effect in the neonatal and birth-related factors.** Theriogenology, v.59, n.3, p.1027-1050, 2003.

Espinosa, J. L.; López-Molina, O.; Ramírez-Godínez, J. A.; Jiménez, J.; Flores, A. **Milk composition, postpartum reproductive activity and growth of lambs in Pelibuey ewes fed calcium soaps of long chain fatty acids.** Small Ruminant Research, v.27, p.119-124, 1998.

Grandinson, K. **Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival.** Livestock Production Science, n.93, p.43–50, 2005.

INMET. Instituto Nacional De Meteorologia – Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, Estação Automática Dois Vizinhos/PR, 2008.

Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-químicos para análises de alimentos.** 1 ed. Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

Komarek, A. R. **A fiber bag procedure for improved efficiency of fiber analyses.** Journal of Dairy Science, v.76, suppl.(1), p.250-259, 1993.

Martin, P.; Bateson, P. **Measuring Behaviour: an introductory guide.** 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. 242p.

Moraes, A. B. **Habilidade materna de ovelhas Corriedale e sua relação com a sobrevivência e desenvolvimento de cordeiros.** 2011. 99p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Petit, H. V. **Effects of dietary fat on reproduction.** Tri-state dairy nutrition conference, abril, p.35-47, 2003.

Queiroz, E. O. **Relação materno filial no desempenho de ovinos Santa Inês no Noroeste do Paraná.** 2013. 66p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2011.

Ribeiro, L. A. O.; Fontana, C. S.; Wald, V.B.; Gregory, R. M.; Mattos, R. C. **Relação entre a condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenhez.** Ciência Rural, v.33, n.2, p.357-361, 2003.

Robertson, J. B.; Van Soest, P. J. **The Detergent System of Analysis**. In: James, W.P.T. and Theander, O., Eds., *The Analysis of Dietary Fiber in Food*, Marcel Dekker, New York, Chapter 9, 1891. p.123-158.

Russel, A. J. F.; Doney, J. M.; Gunn, R. G. **Subjective assessment of body fat in live sheep**. *Journal of Agricultural Science*, v.72, n.3, p.451-454, 1969.

Santos, M. P.; Godoy, M. M.; Sousa, C. L.; Assis, R. M.; Sena, C. V. B. **Desempenhos produtivo e reprodutivo de ovelhas Santa Inês alimentadas com dietas suplementadas com gordura protegida no pós-parto**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.52, n.7, p.548-556, 2017.

Silva Sobrinho, A. G. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. 228p.

Wilm, H. G.; Costello, D. F.; Klipple, G. E. **Estimating forage yield by the 11 double- sampling methods**. *Journal of American Society of Agronomy*, v.36, n.12, p.194-203, 1944.

Yáñez, E. A. **Utilização de Medidas Biométricas para Predizer Características da Carcaça de Cabritos Saanen**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

CAPÍTULO 12

MAPEAMENTO DA EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE PEDRAS PRECIOSAS NA REGIÃO DO MÉDIO ALTO URUGUAI NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Data de aceite: 01/02/2021

Carine Dalla Valle

Universidade Federal de Santa Maria/Pós-Graduação em Administração Santa Maria -Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/9757682621904451>

Andrea Cristina Dorr

Universidade Federal de Santa Maria/Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural Santa Maria -Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/1165079585483396>

RESUMO: O Rio Grande do Sul (RS) é o único estado brasileiro onde é encontrada a pedra ágata, muito apreciada internacionalmente por sua beleza e versatilidade. Assim, a extração de gemas tem grande relevância no desenvolvimento socioeconômico das regiões junto aos locais de extração e beneficiamento, disponibilizando recursos e entrada de divisas e alavancando o setor através da agregação de valor aos produtos comercializados. Portanto, este estudo se propõe a mapear e caracterizar a extração de pedras preciosas na Região do Médio Alto Uruguai do RS. Diante disso, o presente estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa-descritiva, em que se busca descrever minuciosamente os dados, e estudo de caso intrínseco único, sendo a cadeia produtiva de pedras preciosas, o caso. Assim, concluiu-se que a coordenação da cadeia recebe forte influência, compreendendo-se a necessidade de melhorar a troca de informações

entre os agentes, buscando elaborar projetos e ações em prol da atividade mineral.

PALAVRAS - CHAVE: Extração. Caracterização. Cadeia Produtiva. Pedras Preciosas.

MAPPING THE EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF THE PRECIOUS STONES PRODUCTIVE CHAIN IN THE MIDDLE HIGH URUGUAY REGION OF THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT: Rio Grande do Sul (RS) is the only Brazilian state where agate stone is found, much appreciated internationally for its beauty and versatility. Thus, the extraction of gems has great relevance in the socioeconomic development of the regions next to the extraction and processing sites, providing resources and foreign exchange inflows and leveraging the sector by adding value to the products sold. Therefore, this study proposes to map and characterize the extraction of precious stones in the Middle Upper Uruguay Region of RS. In view of this, the present study is a qualitative-descriptive research, in which it is sought to thoroughly describe the data, and a unique intrinsic case study, with the production chain of precious stones being the case. Thus, it was concluded that the coordination of the chain receives strong influence, understanding the need to improve the exchange of information between agents, seeking to develop projects and actions in favor of mineral activity.

KEYWORDS: Extraction. Description. Productive chain. Precious stones.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com grande diversidade mineral e, dentre estas riquezas, estão as pedras preciosas, sendo considerado o maior produtor mundial de pedras e um dos principais exportadores do setor. Diante disso, na sua grande maioria a produção e extração de pedras preciosas é realizada por garimpeiros e pequenas empresas de mineração. Aliado a isso, o parque industrial brasileiro é bastante diversificado, calcula-se que existam aproximadamente 3500 empresas de beneficiamento de pedras preciosas no país (PICOLOTTO, 2013).

Os elos da cadeia produtiva compreendem desde a extração mineral, indústria de lapidação, artefatos de pedras, indústria joalheira e de folheados e bijuterias, até os insumos, matérias primas, máquinas e equipamentos usados no processo de produção, além das estratégias de marketing e a incorporação do design aos produtos. (FIRJAN, 2015).

A cadeia produtiva de gemas e joias compreende todo o conjunto de atividades desde a extração mineral até os produtos finais. Esta cadeia pode ser dividida nos seguintes elos: (a) o segmento de extração ou mineração da matéria-prima; (b) a indústria de lapidação e de artefatos de pedras; (c) a indústria de joalheria e bijuteria; (d) a comercialização no mercado interno e externo dos produtos (IBGM, 2003; MDIC; IBGM, 2005).

Conforme a Fundação de Economia e Estatística (FEE) do Rio Grande do Sul, o Estado possui seis regiões com especializações produtivas distintas, extração de pedras e beneficiamento mineral em Ametista do Sul, Salto do Jacuí e Quaraí; beneficiamento, comercialização de gemas e fabricação de artefatos de pedras em Soledade e Lajeado; produção de joias, folheados e bijuterias em Guaporé (FEE, 2016). Portanto, o Rio Grande do Sul destaca-se no Brasil e no mundo como sendo um produtor importante de gemas coradas, sobretudo de ágatas e ametistas. Inclusive, o Estado é considerado o maior produtor mundial desses minerais, com extração de cerca de 400 toneladas por mês (HARTMANN, 2014, p. 16).

As atividades de mineração e de garimpo são fundamentais para o desenvolvimento econômico, os minérios extraídos da natureza são utilizados como matéria-prima ou como parte do processo industrial de muitos dos produtos utilizados pelas pessoas. Assim, a extração de ametistas e demais minérios ocorre em minas, através da abertura de galerias (SILVA et al., 2010).

Portanto, ao longo dos últimos anos as pedras preciosas ganharam destaque no mercado nacional e internacional, o que tem desenvolvido a Região do Médio Alto Uruguai a partir das exportações direcionadas, na sua grande maioria, em forma bruta, porém detém elevados índices de informalidade que são encontradas na falta de mão-de-obra qualificada, dificuldades de regulamentação e legalização dos garimpos bem como também as condições físicas e de saúde dos que trabalham na atividade mineral.

Logo, o objetivo desse estudo é mapear o processo de extração de pedras preciosas e caracterizar a cadeia produtiva localizada na Região do Médio Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, buscando compreender os gargalos e desafios que a cadeia apresenta e quais contribuições podem ser realizadas para desenvolver o setor.

2 | CONTEXTO ECONÔMICO

Conforme o Instituto Brasileiro de Mineração (IBM, 2017) a mineração atrai muitos investimentos e tem bom retorno financeiro, e esse potencial do setor já era visível desde o período do Brasil colonial, que naquela época, a exploração de minérios foi responsável por parte da ocupação do território nacional e, principalmente, pelo equilíbrio econômico e geração de riquezas. Como consequência, os olhares de mercados estrangeiros começaram a se direcionar pelos solos brasileiros, e por isso que não é à toa que durante todo o século XVII, o interior do país recebeu várias expedições em busca de metais valiosos e pedras preciosas.

A exportação de pedras preciosas corresponde, aproximadamente, 90% do total explorado, porém devido à falta de industrialização pouco se tem agregado valor nas pedras vendidas, as quais são exportadas em forma bruta. Atualmente, existe pouca modernização e formalização do setor, sendo que grande parte da extração das pedras é realizada por garimpeiros e pequenas empresas de mineração. Após importarem as pedras, os países importadores realizam o processo de beneficiamento, podendo agregar um valor 50 vezes maior do que o que foi pago pelo produto bruto. (COSTA, 2007).

No Brasil, as Normas Administrativas de Exportações são regidas através da Portaria SCE nº 12, de 04 de setembro de 2003, que tem o intuito de regulamentar as disposições e consolidar as normas e passos de um processo. Aliado a isso, em relação à lei nº 10.743, de 9 de outubro de 2003, está aprovado a proibição da exportação de diamantes brutos sem o certificado de origem Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), do Ministério de Minas e Energia, que foi criado em acordo comercial entre mais de cem países, com o objetivo de impedir o comércio de diamantes em vendas ilegais (LOBATO, 2004). A exportação apresenta como principal vantagem, a economia de escala, porém é fortemente suscetível aos custos de transporte e às barreiras interpostas pelo país receptor (BATEMAN; SNELL, 1998).

Conforme IBGM (2005), a informalidade e o descaminho são grandes, principalmente, devido alta carga tributária incidente sobre o setor e às suas características. Logo, pode ser observado nas tabelas 1 e 2, a evolução do setor de exportação de pedras preciosas e semipreciosas entre os anos de 2014 a 2017, brutas e lapidadas.

Ano	U\$\$ (FOB)	Peso Líquido (Kg)	Quantidade
2014	174.693.435	17.558.407	33.949.715.240
2015	166.480.917	16.622.628	30.000.946.773
2016	153.036.735	18.410.656	32.386.186.025
2017	147.427.809	18.410.656	38.690.398.805

Tabela 1 – Exportação brasileira de pedras preciosas (exceto diamantes) ou semipreciosas, no período de 2014 a 2017.

Fonte: tabela elaborada pela autora com dados baseados da ALICEWEB (2018)

A partir da análise da tabela acima, pode-se apontar que no decorrer dos anos houve decréscimo nos valores arrecadados se comparado com a quantidade extraída. Cerca de 80% da produção brasileira é exportada, todavia, mesmo com toda a abundância de insumos e matéria-prima o Brasil não consegue desenvolver todo o seu potencial. A maior parte dos produtos exportados é de baixo valor agregado, chegando a ser exportadas pedras em bruto, ou seja, sem nenhum tratamento (BATISTI, TATSCH, 2012). De acordo com o IBGM (2017) o setor de pedras preciosas do Brasil tem um mercado forte nos EUA, Alemanha e na China.

Ano	U\$\$ (FOB)	Peso Líquido (Kg)	Quantidade
2014	64.783.790	13.024.325	33.788.356.193
2015	55.683.336	11.315.021	29.363.454.454
2016	56.322.509	12.501.250	32.016.007.185
2017	62.860.220	15.905.527	38.147.537.713

Tabela 2 – Exportação gaúcha de pedras preciosas (exceto diamantes) ou semipreciosas, no período de 2014 a 2017.

Fonte: tabela elaborada pela autora com dados baseados da ALICEWEB (2018)

O setor de pedras preciosas no Rio Grande do Sul é considerado um dos cinco principais aglomerados do país e envolve desde atividades de extração, na maioria em garimpos, até a produção final dos produtos, como joias, folhados, gemas lapidadas, entre outros. O setor se destaca ao oferece importantes fontes de empregos para as regiões que se localiza (PICOLOTTO, 2013).

3 | MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa, em vista de analisar profundamente os dados, e assim identificar as particularidades do objeto (STAKE, 2011); também é considerada descritiva, em que se busca descrever minuciosamente os dados; e estudo de caso intrínseco único, pois o interesse reside no caso em si (STAKE, 2011).

O objeto deste estudo está situado na região norte do estado do Rio Grande do Sul, a Região do Médio Alto Uruguai, principalmente o município de Ametista do Sul, o qual traz em seu nome a referência sobre a gema que é o maior atrativo do município, que conta com uma população total de 7.346 habitantes (IBGE, 2016). Autointitulada “a capital mundial da pedra ametista”, faz valer este título pela abundância em que se encontra o mineral na região.

A coleta dos dados foi realizada por meio de um roteiro de entrevista semiestruturado, construído à luz do referencial teórico, as mesmas foram gravadas e transcritas para fins de análise. Para a análise das informações, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2009). Todo o conjunto de dados foi transcrito, lido e relido, e organizado por meio de categorias definidas a priori, visto que os temas foram definidos de antemão, em consonância com o objetivo de pesquisa (Moraes, 2003). As categorias de análise são apresentadas no Quadro 1.

CATEGORIA	DIMENSÕES	DESCRIÇÃO	AUTORES
CADEIAS PRODUTIVAS	Capacidade e estratégias	Sucessão de estágios de transformação da matéria-prima; Conhecimento e tecnologias; Formulação de políticas públicas e privadas;	Batalha (1997) Farina e Zylbersztajn (1992)
	Elos integrantes	Identificar fatores críticos de competitividade; Sustentabilidade ambiental; Subsídios à elaboração de políticas públicas de melhoria de competitividade; Subsídios aos integrantes da cadeia para aprimoramento; Novas oportunidades para melhoria da competitividade.	Bronzeri e Bulgacov (2014)
	Coordenação	Identificação da coordenação sobre a distribuição das atividades entre as firmas; Análise da governança; Expor o papel de cada agente dentro da cadeia e suas atividades econômicas;	FARINA, 1999) Gereffi et al. (2005)

Quadro 1 - Categoria de análise.

Fonte: Desenvolvido pelos autores com base no referencial teórico, 2018.

Para a análise das informações, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2009). Todo o conjunto de dados foi transcrito, lido e relido, e organizado por meio de categorias definidas a priori, visto que os temas foram definidos de antemão, em consonância com o objetivo de pesquisa (Moraes, 2003).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresenta-se a análise dos resultados e discussões acerca do mapeamento e caracterização da cadeia produtiva da pedra preciosa em Ametista do Sul, buscando compreender o objeto desse trabalho. Nesse sentido, a cadeia produtiva de pedras preciosas compreende: a extração mineral, lapidação e fabricação de artefatos, joalheria e bijuterias, fazem parte também a comercialização e a produção de insumos, equipamentos e tecnologia. Assim, os agentes envolvidos nessa cadeia garimpeiros, proprietários de garimpo, proprietários de terra, indústria de beneficiamento, empresas de exportação, agentes de exportação (atravessadores/intermediários), órgãos institucionais como a Emater, Prefeitura Municipal, APL, SindiPedras, Associação dos Lojistas e empresas locais de exportação e industrialização e beneficiamento. Além disso, é possível citar os responsáveis pelos pontos turísticos que também influenciam ou sofrem influência ao longo da cadeia.

No Rio Grande do Sul, as atividades de extração mineral - base de sustentação da cadeia produtiva de gemas e joias - encontram-se, por força de lei, organizadas obrigatoriamente em torno de cooperativas de garimpeiros, o que favorece a regularização dos empreendimentos e a apropriação de novas tecnologias.

No município de Ametista do Sul, a história da extração mineral surgiu há mais de 50 anos, a mineração no Médio e Alto Uruguai do Rio Grande do Sul, teve seu início por acaso, onde caçadores e agricultores pioneiros que habitavam a região nos anos 30 encontraram as primeiras pedras sob raízes de árvores, córregos e áreas lavradas. Segundo dados da Prefeitura Municipal (2018) “no ano de 1972 foi o auge da produção, e o garimpo que era ao ar livre, passou a ser feito sob a forma de túneis, que atualmente podem atingir a profundidade de aproximadamente 800 metros”.

A extração de pedra ametista se tornou a principal atividade econômica. Neste município, os trabalhos de garimpagem ocorrem no sistema subterrâneo, onde podem ser encontradas a pedra preciosa, o geodo, a calcita e a gipsita (DNPM, 1998). O município detém a maior produção e maior número de garimpeiros, cuja extração é feita em galerias horizontais subterrâneas, onde a execução de tarefas de extração geram grande quantidade de poeira mineral que contém sílica (SiO_2) e, pela difícil dispersão no ambiente de trabalho propicia a incidência de doenças pulmonares, entre elas a silicose.

Na área de abrangência da COOGAMAI, estão inseridos, aproximadamente, 500 garimpos cadastrados disseminados em oito municípios: Ametista do Sul, Planalto, Frederico Westphalen, Rodeio Bonito, Irai, Cristal do Sul, Trindade do Sul e Gramados Loureiro. Atualmente existem por volta de 213 extrações garimpeiras em atividade, perfazendo 40% da totalidade dos garimpos cadastrados, sendo que no município sede da entidade estão cerca de 60% dos garimpos atualmente em atividade. A peculiaridade dos garimpos é que a extração mineral é realizada em galerias subterrâneas (furnas), normalmente sem uma

análise prévia. O processo de escavação da galeria é na encosta, onde há alteração do solo residual e ou do basalto com o uso de explosivos.

Descrevendo a cadeia produtiva da pedra preciosa no município, é necessário mapear a atuação de cada elo no processo de extração. Assim, de acordo com a figura 1, apresenta-se os principais elos da cadeia produtiva de pedras preciosas de Ametista do Sul, para melhor compreensão dos agentes envolvidos, bem como seu papel na cadeia.

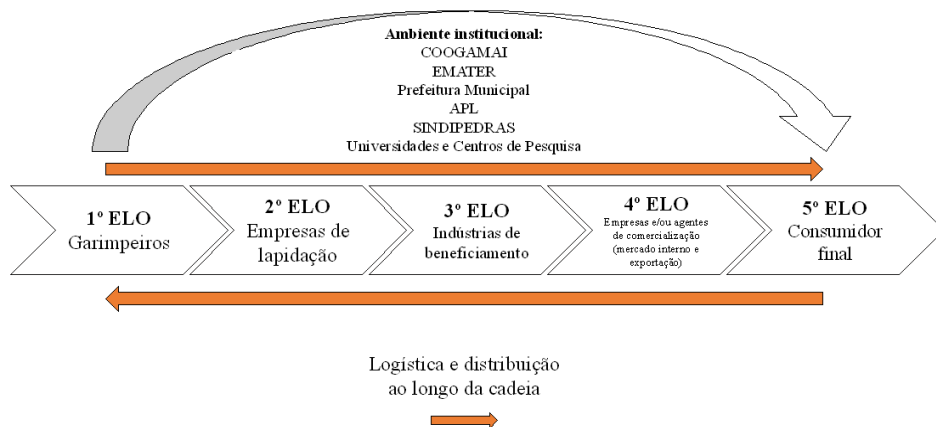


Figura 1 – Elos da cadeia produtiva de pedras preciosas de Ametista do Sul/RS

Fonte: elaborado pela autora (2018).

Portanto, inicialmente, o primeiro elo são os garimpeiros, responsáveis pela escavação dentro das galerias subterrâneas, ou seja, realizam o trabalho de retirada das pedras em estado bruto para posterior limpeza e lapidação. O segundo elo é a lapidação, realizada por pequenas empresas no município (chamadas de “fundo de quintal”) e as empresas maiores compram diretamente no garimpo e enviam para Soledade, assim, o terceiro elo são as indústrias de beneficiamento, nessa etapa as pedras são classificadas e comercializadas as pedras em bruto, fabricados os produtos semielaborados.

O quarto elo da cadeia é composto pelas empresas que são especializadas na fabricação de bijuterias e artefatos semelhantes, comercializam os produtos acabados em pequena escala, bem como as empresas ou agentes responsáveis pela comercialização tanto no mercado nacional e internacional, grande parte da sua produção é destinada à exportação, ou seja, realizam a compra da produção dos elos de extração e de beneficiamento industrial e transaciona com compradores de fora da região, sobretudo do exterior. No quinto e último elo estão os consumidores, público-alvo desses produtos extraídos, lapidados, beneficiados, transformados para atender suas necessidades e

Também fazem parte da cadeia produtiva as instituições e órgãos públicos e

privados que influenciam ou sofrem influência, direta ou indiretamente, durante o processo produtivo, que são eles a Emater (municipal e regional), APL, Sindipedras, cooperativa COOGAMAI, prefeitura municipal, universidades e centros de pesquisa, entre outros. Além do ambiente institucional, é necessário destacar a importância da logística e distribuição desde a matéria-prima e insumos até o produto final, que liga sucessivamente todos os pontos de uma ponta a outra ao longo da cadeia.

No que se refere, a situação existente nas áreas de exploração de pedras preciosas, cabe salientar que existem similaridades com a da maioria dos pequenos empreendimentos nacionais de mineração, apresentando uma série de deficiências, tais como condições precárias e insalubres de trabalho nos garimpos, produtividade pequena, passivos ambientais, pouco valor agregado à produção, preços reduzidos na venda dos produtos minerais, a maioria em estado bruto, baixa capitalização e defasagem tecnológica. No município de Ametista do Sul e alguns de seus vizinhos, o garimpo constitui-se em alternativa fundamental de renda, havendo cerca de 2.000 pessoas registradas e associadas à cooperativa de garimpeiros.

Segundo informações da COOGAMAI (2018), a ação das entidades e órgãos públicos é baixa, por exemplo, o APL não tem participação nenhuma na atividade mineradora no município, houve participação da cooperativa e prefeitura em várias reuniões do APL Gemas e Joias em que se propõe projetos e recursos em prol do desenvolvimento das empresas e entidades ligadas ao setor, porém Ametista do Sul acabou não sendo incluída nessa distribuição de políticas públicas, acreditando que seja devido à distância do território do APL Gemas e Joias. Neste contexto, foi questionado a COOGAMAI o ponto de vista referente ao direcionamento de políticas públicas para a atividade do município, seja por parte do APL ou órgãos governamentais, colocando que:

“As políticas públicas para atividade quase que são inexistentes, contudo, o poder público que participa mais do setor é o municipal, pelo fato que o município de Ametista do Sul, depende quase que totalmente da atividade garimpeira, dessa maneira o mesmo se empenha em atividades relacionadas a saúde do trabalhador garimpeiro e procedimentos frente as questões ambientais. Já o poder público estadual e federal deixa muito a desejar frente a atividade de mineração na região” (COOGAMAI, 2018).

Atualmente, a COOGAMAI é dirigida por uma Diretoria atuante formada por 13 membros, que aconselha e fiscaliza as ações e conta com 5 funcionários com vínculo via CLT e 3 empresas de consultoria contratadas através de assessoria e consultoria ambiental e de segurança do trabalho. O papel da COOGAMAI junto a atividade no município é fundamental no amparo legal para atividade extrativa mineral, que quase na sua totalidade é realizada por lavras subterrâneas. Para isso, a cooperativa detém algumas funções como o dever do respaldo jurídico aos associados, respondendo com responsabilidades ao diversos órgãos vinculados a atividade mineraria tais como o Departamento Nacional

de Produção Mineral (DNPM), a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), o Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (DEFAP), referente ao estado do Rio Grande do Sul, como também o Exército Brasileiro, Ministério do Trabalho, Ministério Público Estadual, Procuradoria Geral da República, junta Comercial do Estado do Rio Grande do Sul e o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA) do Estado do Rio Grande do Sul, entre outras funções que vem sendo desempenhadas.

As atividades da cooperativa são imprescindíveis para a continuidade da atividade no município, pois ela atua em diversas funções tais como, Licenciamento mineral junto ao DNPM, ambiental junto à FEPAM, e de explosivos perante o Exército, de assessoria nas áreas de saúde e segurança do garimpeiro e na Certificação de Origem dos minerais extraídos na área de abrangência; 27 Permissões de Lavra Garimpeira (PLG) junto ao DNPM, numa área de 15.313 hectares; 500 garimpos cadastrados na cooperativa - 213 estão em atividade, a maioria (75%) concentrados em Ametista do Sul e Planalto; produção de geodos de ametista de cerca de 500 toneladas mensais; 80 Licenças de Operação (FEPAM) e 120 Licenças em fase de encaminhamento; Cadastro Técnico Federal (CTF) no IBAMA; adequações quanto a saúde e segurança do trabalho: perfuração a úmido, ventilação de mina, instalação padronizada de energia elétrica, uso de equipamentos de proteção individual, áreas de vivência externa, entre outros; Certificado de Registro (CR) junto ao Exército Brasileiro, que possibilita o manuseio da pólvora caseira negra, explosivo de baixo impacto; projetos em estudo para a correta destinação dos rejeitos (basalto) dos garimpos; plantio de árvores nativas nos garimpos, recuperando a área degradada e parceria com o Centro de Saúde do Garimpeiro, onde nesse são realizados exames e consultas específicas para esses trabalhadores, são algumas ações que a cooperativa vem trabalhando para manter a atividade.

Estes são responsáveis por 80% das exportações destinadas a países como da China, Taiwan, Hong Kong, Tailândia, Estados Unidos, Alemanha, Espanha e Itália, entre outros. (COOGAMAI, 2017). A cooperativa tem 497 garimpos que possuem permissões para lavra, 460 cooperados e segundo seus registros há 2.200 garimpeiros associados registrados em 213 garimpos ativo, além disso, ela tem um papel fundamental na legalização e regulamentação da atividade nestes municípios, sensibilizando os garimpeiros e os proprietários de garimpo quanto à questão ambiental e de saúde e segurança do trabalho.

Por fim, através do mapeamento da cadeia produtiva de pedras preciosas, foi possível analisar que o entendimento criado a partir deste estudo é de que ações pontuais, implementadas de forma isolada, seriam insuficientes para superar as dificuldades enfrentadas pelo setor, para tanto, a atuação de cada agente envolvido na cadeia faz a diferença.

5 | CONCLUSÕES

A partir do mapeamento da extração e caracterização da cadeia produtiva de pedras preciosas de Ametista do Sul, foi possível verificar a importância que a mesma possui para a economia local e regional. O entendimento das relações existentes e como se dá a ligação dos elos da cadeia, o seu papel no processo e a atuação frente as influências internas e externas, compreendeu-se a necessidade de melhorar a troca de informações e elaborar projetos e ações em prol da atividade mineral.

A extração mineral analisada requer muitas mudanças, seja no âmbito produtivo, econômico, social e ambiental. Esta cadeia produtiva representa um dos setores conhecidos como dinâmicos, isto é, setores cujos produtos têm crescimento de vendas mundiais e nos quais o Brasil possui uma certa capacidade produtiva, assim, a tendência é de alta nas exportações, pois os produtos deste setor são considerados amplamente competitivos.

Contudo, vale ressaltar que a cadeia produtiva de pedras preciosas não apresenta números precisos, desde a extração, lapidação, industrialização até a comercialização, como também na distribuição o que dificulta o crescimento do setor. Entretanto, o surgimento da cooperativa fez com que os garimpeiros e proprietários de garimpos tivessem os direitos minerários, repassando para seus associados a possibilidade de possuir as licenças necessárias para a extração.

Apesar da atividade mineral ter vivenciado fortes reduções em suas expectativas face a crise internacional, tal crescimento tem estimulado o processo de produção e comercialização de pedras preciosas, principalmente na cadeia produtiva da Região do Médio Alto Uruguai.

REFERÊNCIAS

AMARAL FILHO, J. do. (2001). A **endogeneização no desenvolvimento econômico regional e local**. Planejamento e Políticas públicas, n.23, p.1-19, jun.

BAZERMAN, M.H. (2004). **Processo Decisório**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus.

BATALHA, M. O. (1997). **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, v.1.

BATALHA, M.O.; SILVA, A.L. (2001). **Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: Definições e Correntes Metodológicas**. In: Gestão Agroindustrial: GEPAL: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. 2ª.ed. São Paulo: Atlas.

BATISTI, V. S.; TATSCH, A. L. (2012). **O Arranjo Produtivo Local (APL) gaúcho de gemas e joias: estruturas produtiva e comercial, arranjos institucional e educacional e relações interorganizacionais**. Revista Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 513-538, nov.

BRASIL, Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal.

BITTENCOURT, C. C. (2008). **Panorama da Cadeia da Maçã no Estado de Santa Catarina**: Uma abordagem a partir dos segmentos da produção e de packing house. Dissertação de Mestrado. PPG Economia. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, UFSC.

BRASIL. (2013). **Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior – MDIC**. Brasília. Disponível em: Comércio Exterior <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=571>

BRONZERI, M. BULGACOV, S. (2014). **Estratégias na cadeia produtiva do café no norte pioneiro do paraná**: competi o, colabora o e conteúdo estratégico. Organiza es Rurais & Agroindustriais, Lavras, v. 16, n. 1, p. 77-91.

COOPERATIVA DE GARIMPEIROS DO MÉDIO ALTO URUGUAI LTDA. Disponível em: <<http://www.coogamai.com.br/>> Acesso em: 05/07/2017.

GEREFFI G.; HUMPHREY J.; STURGEON T., (2005). **The governance of global value chains**. Review of International Political Economic, 12:1, p 78-104.

FARINA, E. M. Q. (1999). **Competitividade e coordena o dos sistemas agroindustriais**: um ensaio conceitual. Revista Gestão e Produ o, São Paulo, v.6, n.3, p. 147-161, dez.

FARINA, E. M. M.Q.; ZYLBERSZTAJN, D. (1992). **Organiza o das cadeias agroindustriais de alimento**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 1992, Campos de Jordão Anais. São Paulo.

FIRJAN – FEDERA O DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. (2015). **Mapeamento da indústria criativa no Brasil**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/economicriativa/pages/default.aspx>>. Acesso em 05/02/ 2017.

FUNDA O DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA – FEE. (2013). **Estatísticas**. Porto Alegre.

HARTMANN, L. A. (2014). **Geologia da riqueza do Rio Grande do Sul em geodos de  gata e ametista**. In: HINRICHS, R. (Org.). Técnicas instrumentais não destrutivas aplicadas a gemas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS.

IBGM - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEMAS E METAIS PRECIOSOS. **2010**. Disponível em: <<http://ibgm.com.br/sitenovo/>> Acesso em: 10/04/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. @cidades Brasília, **2010**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/saude/9662-censo-demografico-2010.html>> Acesso em: 12/08/2017.

LOBATO, ELVIRA. (2004). **Lei não evita contrabando de Diamantes**. Folha de São Paulo.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). (2005). **Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM)**. Políticas e A es para a Cadeia Produtiva de Gemas e Jóias. Brasília: Brisa.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). (2018). **Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM)**. ALICEWEB. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/index/home>> Acesso em: 13/04/2018.

PERSPECTIVA MINERAL. (2009). No. 01, ano 01. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/mme>>
Acesso em: 14/09/2017.

PICOLOTTO, G. (2013). **Proposta de produção mais limpa aplicada em uma empresa de beneficiamento de pedras preciosas em Soledade/RS**. 2013. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (curso de Engenharia Ambiental) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. (2014). **Plano de Desenvolvimento com Metodologia Participativa APL Pedras, Gemas e Joias**. Disponível em:

<<http://www.sdept.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20170526/04092619-1408122275-apl-20pedras-20gemas-20e-20j-c3-b3ias.pdf>> Acesso em: 20/11/2017.

SILVA, J. T.; HARTMANN, L. A.; HAUSCHILD, C. A. (2010). O centro tecnológico de pedras, gemas e joias do Rio Grande do Sul no ambiente de um arranjo produtivo local. In: HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T. da (Org.). Tecnologias para o setor de gemas, joias e mineração. Porto Alegre: UFRGS.

STAKE, R.E. (2011). **Pesquisa Qualitativa**: Estudando como as coisas funcionam. Porto Alegre: Penso.

METODOLOGIAS PARA A DETECÇÃO DE *VARROA DESTRUCTOR* EM ABELHAS *APIS MELLIFERA L*

Data de aceite: 01/02/2021

Miguelangelo Ziegler Arboitte

<http://lattes.cnpq.br/6454744207301599>

Erick Pereira

<http://lattes.cnpq.br/8219460047396450>

Maurício Anastácio Duarte

<http://lattes.cnpq.br/3784210340487973>

Vitória Alves Pereira

<http://lattes.cnpq.br/3279440371956718>

Amanda Fonseca de Melo

<http://lattes.cnpq.br/8675483350216323>

Pedro Henrique Peterle Bernhardt

<http://lattes.cnpq.br/0700963780977203>

Guilherme Donadel Silvestri

<http://lattes.cnpq.br/4432163532223026>

Jonatan Nunes Pires

<http://lattes.cnpq.br/4023860812818489>

Emerson Valente de Almeida

<http://lattes.cnpq.br/6120676076104529>

Tiago Becker Ribeiro

<http://lattes.cnpq.br/2032429000496874>

RESUMO: O objetivo foi comparar metodologias de determinação de ácaro *Varroa destructor*: método convencional confrontado com o método convencional+24 horas em imersão, o método do açúcar de confeito confrontado com o método

do açúcar combinado com o convencional, e a comparação entre todas as metodologias. Os resultados demonstraram semelhanças ($P=0,73719$) nos índices de infestação dos métodos convencional, convencional+24 horas, valores de 4,69 e 5,32%. Já entre os métodos do açúcar e o método do açúcar de confeito combinado com o método convencional foi observada diferença ($P=0,033511$) com valores de 2,45 e 4,88%, respectivamente. Ao comparar todas as metodologias o nível de infestação pelo método açúcar de confeito foi inferior ($P<0,05$) as demais. Considerando o nível de infestação de *Varroa destructor*, a metodologia do polvilhamento do açúcar de confeito apresentou infestação muito leve, enquanto que as demais metodologias apresentaram infestação leve. Na prática os apicultores não devem utilizar a metodologia do polvilhamento do açúcar de confeito sobre as abelhas por fornece índices de *Varroa destructor* nas colônias inferiores as demais metodologias, dando falsa impressão quanto a sanidade na colônia.

PALAVRAS - CHAVE: Ácaro, Índice de infestação, Praga apícola, Sanidade de abelhas.

METHODOLOGIES FOR DETECTING *VARROA DESTRUCTOR* IN *APIS MELLIFERA L*. BEES

ABSTRACT: The objective was to purchase methodologies for determination of *Varroa destructor* mite: conventional methods confronted with the conventional + 24 hours in immersion, the sugar refined method confronted with the sugar method combined with conventional, and the comparison between all methodologies.

The results showed similarities ($P=0.73719$) in the infestation indexes of the conventional, conventional + 24 hours, values of 4.69 and 5.32% respectively. Between the sugar refined methods and the sugar refined method combined with the conventional, a difference ($P=0.033511$) was observed with values of 2.45 and 4,88%, respectively. When comparing all methodologies, the level of infestation by the sugar refined method was lower ($P<0,05$) the others. Considering the level of infestation, the sugar refined methodology presented very mild infestation, while the other methodologies presented mild infestation. In practice, beekeepers should not use the sugar refined methodology, it provides lower rates than other methodologies, giving a false impression as to sanity in the colony.

KEYWORDS: Mite, Infestation index, Bee pest, Bee health.

METODOLOGÍAS PARA LA DETECCIÓN DE VARROA DESTRUCTOR EM ABEJAS APIS MELLIFERA L

RESUMEN: El objetivo fue comparar las metodologías de determinación del ácaro *Varroa destructor*: método convencional comparado con el método convencional + 24 horas em inmersión, el método de azúcar glas comparado con el método de azúcar combinado con el método convencional, y la comparación entre todas las metodologías. Los resultados mostraron similitudes ($P=0,73718$) em las tasas de infestación del convencional, método convencional + 24 horas em inmersión, valores de 4,69 e 5,32%. Sin embargo, entre los métodos de azúcar y el método de azúcar glas combinado con el método convencional, se observo uma diferencia ($P=0,033511$) com valores de 2,45 y 4,88%, respectivamente. As comparar todas las metodologías, el nivel de infestación por el método de azúcar em polvo fue menor ($P<0,05$) que los demás. Considerando el nivel de infestación de *Varroa destructor*, la metodología de aspersión de azúcar em polvo mostro uma infestación muy leve, mientras que las otras metodologías mostraram uma infestación leve. Em la pártica, los apicultores no deben usar la metodología de aspersión de azúcar em polvo em las abejas porque proporciona índices de *Varroa destructor* em las colônias más bajos que las outras metodologías, dando uma falsa impresión sobre la salud de la colonia.

PALABRAS CLAVE: Ácaro, índice de infestación, plaga de abejas, salud de las abejas.

INTRODUÇÃO

O acaro varroa é representado por quatro espécie identificadas, a *Varroa jacobsoni* Oudemans, *Varroa underwoodi*, *Varroa rinderiri* e a *Varroa destructor* (HENRY et al. 2018). A *Varroa destructor* (ANDERSON e TRUEMAN, 2000), é praga apícola de maior ocorrência no mundo, causador principal do declínio das abelhas (RAMSEY et al. 2019), causando inúmeros prejuízos na apicultura, devendo ser monitorada periodicamente nos apiários. Sendo que no Brasil foram identificados dois haploides de *Varroa destructor*, o Japonês que correspondeu a 5,71% e o Koreano representado por 94,29% das amostras de varroa estudadas. (OCTAVIANO-SALVADÉ et al. 2017).

É um ácaro causador de doenças nas colônias, atacando as abelhas na fase larval e adultas, que se alimentam da hemolinfa, disseminando vírus, tais como o vírus da asa

deformada (DWV), o vírus sacroide (SBV), o vírus da paralisia crônica das abelhas (CBPV), o vírus da paralisia aguda das abelhas (ABPV), o vírus da célula da rainha negra (BQCV) e o vírus da abelha da Caxemira (KBV) (TENTCHEVA et al. 2004), em que os vírus DWV, SBV, CBPV, ABPV e o BCQV, já foram relatados no Uruguai (ANTÚNEZ et al, 2006), e considerados os cinco principais vírus causadores da perda de abelhas (RAMSEY et al., 2019), havendo uma grande probabilidade da ocorrência destes vírus principalmente no sul do Brasil, devido a fronteira seca entre o Uruguai e o Brasil, que permite o livre trânsito de enxameações. Conforme Ramsey et al. (2019) outros 13 vírus potencialmente prejudiciais as abelha, já foram identificados, todos eles transmitidos pela *Varroa destructor*.

O ácaro se alimenta sugando a hemolinfa da abelha, tanto na fase larval como na fase adulta, consumindo também o corpo gorduroso destas, órgão que possui as funções de armazenar nutrientes, produzir antioxidantes, quebrar toxinas e desintoxicar o organismo contra pesticidas (ROZENKRANZ et al., 2010; DeGRANDI-HOFFMAN e CHEN, 2015). Ao consumir a hemolinfa da larva, o ácaro causa diminuição no peso das abelhas adultas, pela redução do metabolismo dos aminoácidos essenciais, comprometendo o sistema imunológico e reduzindo a longevidade da abelha (THOMS et al., 2018; RAMSEY et al., 2019).

A utilização de produtos químicos para o controle do ácaro pode acarretar em resistência do ácaro, mortalidade de abelhas e contaminação dos produtos da colônia (PANZIERA et al., 2017; THOMS et al., 2018), no Brasil para proteger a exportação do mel orgânico, a legislação não permite o uso de controles químicos (BRASIL, 2014), com exceção de alguns produtos oriundos de extratos de plantas (timol, mentol e o eucaliptol) ou ácidos orgânicos como o ácido oxálico (CASTAGNINO e ORSI, 2012).

Esses produtos apesar de menos prejudiciais as abelhas, devem ser utilizados estrategicamente, com cautela e ser complementado juntamente com o controle mecânico do ácaro através da retirada das células de zangão (THOMS et al., 2018), e através do comportamento higiênico das abelhas, que naturalmente controlam a infestação através utilizando as mandíbulas para morder e retirar o acaro para fora da colmeia (TAUTZ, 2010).

A retirada das células de zangão para o controle da *Varroa destructor*, se explica por estas serem mais infestadas (TURCATTO et al., 2012), e conseqüentemente ocorre a diminuição do número de ácaros aptos a realizarem a postura, já que conforme Degrandi-Hoffman e Curry (2007) a taxa de infestação pode ser de até sete ácaros por célula de zangão, enquanto que nas células das operárias essa taxa é de quatro ácaros por célula. Também o maior sucesso reprodutivo nas células de zangão é relatado por Calderón et al. (2010), devido ao maior tempo desde a postura do óvulo até o nascimento do zangão, e pelos feromônios liberados pelas larvas de zangão que atraem o acaro, o que acarreta na maior ocorrência de varroa em colônias com a presença de células de zangão.

Conforme DeGrandi-Hoffman e Curry (2007) muitos outros fatores influenciam na taxa de crescimento das populações de *Varroa destructor* nas colônias, alguns inerentes

ao ácaro e outros relacionados à biologia, a genética e ao estado da população da colônia, outros fatores ambientais impulsionam o crescimento da população da colônia e do ácaro, sendo essa dinâmica populacional de ácaros e abelhas muito estreita, principalmente quando há a presença de larvas de zangão.

Para determinar o exato momento de realizar uma intervenção na colônia, os apicultores utilizam técnicas para verificar a incidência de varroa, dentre as mais usuais estão a com utilização de água e detergente (TURCATTO et al., 2012; DIETEMANN et al. 2013; SCHAFASCHEK, 2020) a chamada técnica controle, onde ocorre grande perda de abelhas (ELLIS et al., 2009). Como solução para a perda de abelhas surgiu técnica de polvilhar açúcar de confeitiro sobre a amostra de abelhas considerado minimamente evasivo (DIETEMANN et al. 2013), para verificar a eficiência desses métodos foram propostos outras duas metodologias complementares, a técnica controle com imersão das abelhas por 24 horas para observar se todos os ácaros se soltam das abelhas, e a técnica de após polvilhar o açúcar submeter as abelhas a técnica controle. O objetivo desse trabalho é de verificar a eficiências das quatro técnicas na determinação do índice de varroa em colônias de abelhas, verificando a mais eficaz.

MATERIAL E MÉTODOS

Forma realizados dois experimentos no período de fevereiro de 2017 a junho de 2018, e o cruzamento dos dados desses experimentos, para verificar a eficiência das metodologias aplicadas na determinação dos índices de infestação de *Varroa destructor* (ANDERSON e TREUMAN, 2000) em abelhas adultas de *Apis mellifera* L. Os experimentos foram realizados no Instituto Federal Catarinense *Campus* Santa Rosa do Sul, utilizando colônias de abelhas *Apis mellifera* L. capturadas na comunidade no ano de 2016; 2017 e 2018, alocadas no apiário escola. Essas colônias não passaram por procedimentos de controle do ácaro, sendo as infestações observadas de ocorrência natural.

No primeiro experimento foram utilizadas 14.091 abelhas coletadas mensalmente nas colônias do apiário escola do Instituto Federal Catarinense *Campus* Santa Rosa do Sul, nas coordenadas (29°05'48"S e 49°48'51"O), para comparação do índice de infestação de *Varroa desctructor* em abelhas adultas de *Apis mellifera* L pelo método convencional e do convencional + 24 horas em imersão determinação

No método convencional forma coletadas 94 amostras nas colônias, com o auxílio de potes fechados com tampa e identificados, conduzidas até o laboratório de Apicultura, onde foram embebidas em solução com 250 ml de água, 50 ml de álcool etílico a 70% e 1 ml de detergente neutro, a solução com abelhas foi agitada manualmente por um a dois minutos, para o desprendimento das varroa das abelhas, após todo o conteúdo foi despejado em bandejas de fundo plano e com auxílio de pinça foram separadas as abelhas e os ácaros, contando a participação de cada um nas amostras.

No método convencional + 24 horas em imersão as mesmas amostras de abelhas do método convencional foram recolocadas nos potes identificado com a solução com 250 ml de água, 50 ml de álcool etílico a 70% e 1 ml de detergente neutro, e após o período pré-estabelecido de 24 horas, todo o conteúdo foi despejado em bandejas de fundo plano e com auxílio de pinça foram separadas as abelhas e os ácaros, os quais foram acrescidos dos verificados na metodologia convencional para determinar o índice de infestação, nesta metodologia.

No segundo experimento para determinação do índice de infestação de *Varroa destructor* em abelhas adultas de *Apis mellifera* L, nas mesmas colônias do apiário escola do Instituto Federal Catarinense *Campus* Santa Rosa do Sul e no mesmo dia do experimento anterior, foram coletadas 13.670 abelhas, e realizada a comparação do método de polvilhamento com açúcar de confeito e o método convencional.

As abelhas foram capturadas nas colônias com o auxílio de potes identificados, com tampa telada de 3,15 mm, conduzidos até o laboratório de Apicultura, onde sobre os insetos amostrados, e através da tampa telada foram empregados no interior do recipiente 7g de açúcar de confeito e durante 3 minutos, o fraco contendo as abelhas amostradas, era movimentado de modo circular com a tampa direcionada para cima, após o recipiente foi invertido em uma bandeja e contada as varroa desprendidas das abelhas. Para comparação da eficiência da metodologia as mesmas amostras foram submetidas aos procedimentos do método convencional, e após contadas as abelhas e varroa presentes para determinação do índice de infestação.

Para o cálculo do índice de infestação de *Varroa destructor* em abelhas adultas de *Apis mellifera* L. de cada tratamento foi utilizada a formula:

$$\text{Índice de infestação} = \left(\frac{\text{número de ácaros encontrados}}{\text{abelhas operárias analisadas}} \right) \times 100$$

Para determinação a gravidade da infestação de *Varroa destructor* em abelhas adultas de *Apis mellifera* L. foi utilizada o conceito relatado por VILLEGAS et al., 2009 (Quadro 1).

Gravidade	Índice de infestação, %
Muito leve	0 a 1
Leve	1 a 5
Média	5 a 15
Moderada	15 a 30
Grave	30 a 60
Muito Grave	acima de 60

Quadro 1- Gravidade e Níveis de infestação de *Varroa destructor* em abelhas adultas de *Apis mellifera* L.

Adaptado de VILLEGAS et al. (2009)

Os resultados obtidos para o índice de infestação de *Varroa destructor* em *Apis mellifera* L. no experimento 1 e 2, foram analisados pelo teste f ao nível de significância de 5%. Para comparação entre as quatro metodologias utilizadas para a determinação do índice de infestação de *Varroa destructor* em *Apis mellifera* L., os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) e posteriormente ao teste de comparação de médias (Tukey $p < 0,05$) pelo pacote estatístico PAST 3.25 (HAMMER, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 94 amostras analisadas no experimento 1, o índice de infestação de *Varroa destructor* em *Apis mellifera* L. observado foi de 4,69 e 5,54% ($P = 0,73719$) para a metodologia de determinação convencional e por imersão por 24 horas (Tabela 1). Os valores observados de infestação nas metodologias convencional e convencional +imersão por 24 horas, são considerados leve e médio, respectivamente.

Parâmetros	Convencional	Imersão 24h
Número de abelhas	14.091	14.091
Amostras	94	94
Índice de infestação mínimo, %	0	0
Índice de infestação máximo, %	28,57	28,57
Índice de infestação médio, % *	4,69	5,54
Desvio padrão da média, %	3,99	4,13
Variância, %	15,88	17,03
Coefficiente de variação, %	85,03	77,30

Tabela 1 – Número total de abelhas e número de amostras analisadas, índice de infestação de *Varroa destructor* mínimo, máximo e médio, desvio padrão da média e variância em abelhas *Apis mellifera* L. nos métodos convencional (Convencional) e convencional +imersão 24 horas (Imersão 24 h)

* $P = 0,73719$

Apesar da diferença não significativa entre as duas metodologias, ficou evidente que ao deixar as abelhas em imersão por 24 horas, ocorre melhor desprendimento dos ácaros do corpo da abelha. A técnica da imersão por 24 horas seria a mais indicada, mas tem como inconveniente a demora do resultado e a pouca aplicabilidade no apiário ao contrário da metodologia convencional.

A maioria dos apiários são localizados em locais de difícil acesso, com distâncias consideráveis entre os apiários, dificultando a utilização da técnica de imersão e o retorno para realizar o controle necessário do ácaro varroa, caracterizando maior dispêndio de tempo e custo econômico.

Na tabela 2 estão descritos os resultados das metodologias de polvilhamento com açúcar de confeitiro (açúcar) e do método açúcar + convencional (açúcar + convencional).

Os resultados demonstram que ocorreu ineficácia ($P < 0,033511$) do método do açúcar em comparação a este método quando as amostras foram submetidas ao método convencional.

Parâmetros	Açúcar	Açúcar + Convencional
Número de abelhas	13.670	13.670
Amostras	94	94
Índice de infestação mínimo, %	0	0
Índice de infestação máximo, %	12,35	17,90
Índice de infestação médio, % *	2,45	4,89
Desvio padrão da média, %	0,26	0,32
Variância, %	6,21	9,68
Coefficiente de variação, %	102	64

Tabela 2 – Número total de abelhas e número de amostras analisadas, índice de infestação de *Varroa destructor* mínimo, máximo e médio, desvio padrão da média e variância em abelhas *Apis mellifera L.* nos métodos de polvilhamento com açúcar de confeitiro (açúcar) e o método açúcar + convencional (açúcar + convencional).

* $P=0,033511$

Nas amostras foram observadas amostras sem a presença de varroa, o que é o ideal. Nas amostras que os resultados foram nulos quanto ao índice de infestação, foram verificadas quatro amostras no método convencional em que tiveram repetição em duas mostras da metodologia convencional+imersão 24 horas. Já na comparação das metodologias do polvilhamento com açúcar de confeitiro foram observadas 25 amostras que tiveram resultado nulo com repetibilidade em cinco amostras na metodologia açúcar + convencional.

A Média e erro padrão do Índice de infestação de *Varroa destructor* nas metodologias de determinação convencional, convencional+imersão 24 horas, açúcar de confeitiro e açúcar de confeitiro+convencional estão demonstrados na figura 1. Os valores observados entre as quatro metodologias apresentaram semelhança ($P > 0,05$), entre as metodologias convencional, convencional+imersão por 24 horas e açúcar de confeitiro+metodologia convencional, e estas apresentaram diferença ($P < 0,05$) quando comparadas a metodologia da utilização do açúcar de confeitiro.

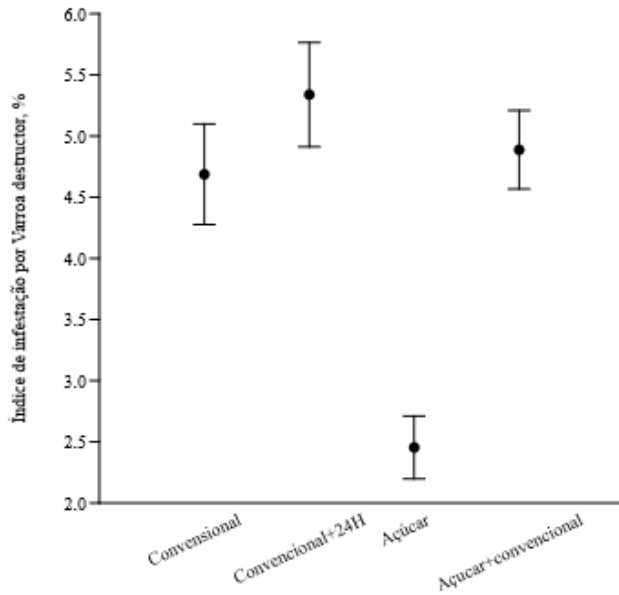


Figura 1- Média e erro padrão do Índice de infestação de *Varroa destructor* nas metodologias de determinação convencional, convencional +imersão 24 horas, açúcar de confeitiro e açúcar de confeitiro + convencional.

O nível de infestação máximo observado foi de 28,57% nos métodos convencional e convencional+imersão 24 horas. Esse índice conforme Villegas et al. (2009) é classificado como infestação moderada, devendo ações no controle da *Varroa destructor* serem realizadas.

As recomendações para o controle da *Varroa destructor*, em relação ao índice de infestação é bastante controverso entre os autores, Imdorf et al. (1996) e Villegas et al. (2009), afirmam que o controle deve de ocorrer quando o índice ultrapassar 5%, porém, Araujo et al. (2015) e Oliveira e Carvalho (2018) o índices deve ser superior a 7% em abelhas adultas e 14% nos opérculos com cria, enquanto que Delaplane e Hood (1997) e Martin (1998) o índice para o início da ação de controle deve ser entre 5 e 10%. O que fica claro é que estas recomendações, principalmente as que toleram nível mais alto de infestação, foram realizadas em países onde há permissividade de utilização de produtos químicos para o controle da varroa, o que não é o caso do Brasil, onde esse tipo de manejo é restritivo, conforme Instrução Normativa 46 de 06 de outubro de 2011 e regulamentada pela Instrução Normativa nº17 de 18 de junho de 2014 (BRASIL, 2020)

Quando os índices estão próximos a 5%, a recomendação é o monitoramento de pelo menos quatro vezes ao ano, dando fundamental atenção ao outono e final do inverno (ARAUJO et al. 2015), e a utilização de métodos como a remoção de larvas de zangão, utilização de favos de captura (TURCATTO et al., 2012; PANZIERA et al., 2017; THOMS

et al., 2018), e a utilização de tela entre o fundo da colônia e o alvado, são mais indicados para manter o ácaro controlado.

Nos índices de infestação entre 5 e 15% são necessárias outras ações, como a utilização de acaricidas oriundos de extratos de plantas ou ácidos orgânicos (CASTAGNINO e ORSI, 2012). Esses acaricidas mesmo sendo produtos orgânicos, se mal manejados, podem contaminar os produtos da colônia, causar toxicidade as abelhas e ao apicultor (ARAUJO et al. 2015), devendo o apicultor manejar com muita cautela

Outra ação possível de utilização para diminuição do índice de infestação é a substituição da rainha, por rainhas geradas de colônias com comportamento higiênico superior (OLIVEIRA e CARVALHO, 2018), sem o descuido da variabilidade genética, para que não ocorra a manifestação de genes recessivos ou letais nas colônias (CAIRES e BARCELOS, 2017). Essa ação faz com que o número de abelhas adultas aumente na colônia em um curto período de tempo, diluindo a população do ácaro (ARAUJO et al. 2015), e pela melhora da capacidade higiênica das abelhas adultas. Esse antagonismo pode estar ligado ao comportamento “grooming” (TAUTZ 2010) em que maior população maior número de abelhas para excluir a *Varroa destructor* da colônia (ANASTÁCIO et al., 2013).

Já índices de infestação superiores a 15%, medidas mais drásticas devem ser executadas, além da já citadas, como a troca de quadros de cria, por quadros de crias de colônias com índice zero de infestação, introdução de cera nova na colônia e a destruição dos quadros retirados da colônia contaminada.

É importante ressaltar que a situação da contaminação das colônias pelo ácaro da *Varroa destructor* a manutenção de índices baixos propiciam a melhor sobrevivência das abelhas e fortalecimento do indivíduo colônia, ocorrendo menor mortalidade de larvas, nascimento de abelhas mais pesadas, longevas, e resistentes a pesticidas (ROZENKRANZ et al., 2010; DeGRANDI-HOFFMAN e CHEN, 2015), ocasionando consequentemente melhor nutrição da colônia, pelo maior número de abelhas campeiras e nutrizes, que levará a maior produtividade da colônia, em épocas em que as floradas e as condições climáticas forem favoráveis.

CONCLUSÕES

A metodologia convencional deve ser utilizada pelos apicultores por ser mais fácil e mais rápida para determinar o índice de *Varroa destructor* nas colônias, quando comparado ao método que utiliza a imersão das abelhas por 24 horas. Já quando comparado a metodologia convencional com a do polvilhamento com açúcar de confeitiro está foi ineficiente. Na prática os apicultores não devem de utilizar a metodologia do açúcar de confeitiro, essa fornece índices inferiores as demais metodologias, dando uma falsa impressão quanto a sanidade na colônia.

AGRADECIMENTO(S)

O presente trabalho foi realizado com apoio de bolsas de Iniciação Científica do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil”

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, F. H.; POFFO, L. S.; CLAUDINO, G. G. S; CELLA, I.; WEBER, R.; MILANI, V.; BOLZANI, R.; CESCONETO, E. F. Monitoramento e controle do ácaro *Varroa destructor* em colmeias de abelhas *Apis mellifera*. Epagri/GMC, Florianópolis, 2015. http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/apicultura/acervo/cartilha-varroa.pdf
- ANASTÁCIO, M. D.; SOUZA, T. H. S. de; GULART, L. da R.; CARDOSO, D. A.; SILVEIRA, L. G. S.; ARBOITTE, M. Z. Níveis de infestação de *Varroa destructor* em *Apis mellifera* Africanizadas nas diferentes estações do ano. In: 2º SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE – SICT-SUL 2013. Araranguá. *Anais. eletrônicos...* Araranguá: UFSC, 2013. <http://www.criciuma.ifsc.edu.br/sict-sul/images/Anais2013a.pdf>
- ANDERSON, D. L.; TRUEMAN, J. W. H. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental & Applied Acarology*. v. 24, n. 3, p 165–189, 2000.
- ANTÚNEZ, K.; D’ALESSANDRO, B.; CORBELLA, E.; RAMALLO, G.; ZUNINO, P. Honeybee viruses in Uruguay. *Journal of Invertebrate Pathology*, v.93, n.1, p.67-70, 2006. 10.1016/j.jip.2006.05.009
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº17 de 18 de junho de 2014. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-17-de-18-de-junho-de-2014.pdf/view>
- CASTAGNINO, G. L. B.; ORSI, R. de O. Produtos naturais para o controle do ácaro *Varroa destructor* em abelhas africanizadas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, n. 6, p. 738-744, 2012. 10.1590/S0100-204X2012000600002.
- CAIRES, C. S.; BARCELOS, D. Colapso das abelhas: Possíveis causas e consequências do seu desaparecimento na natureza. *Acta Apicola Brasílica*, v.5, n.1, p.11-15, 2017. 10.18378/aab.v5i1.5294
- DeGRANDI-HOFFMAN, G.; CHEN, Y. Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. *Current Opinion in Insect Science*, v.10, p.170-176, 2015. 10.1016/j.cois.2015.05.007.
- DeGRANDI-HOFFMAN, G.; CURRY, R. A mathematical model of varroa mite (*varroa destructor* Anderson and Trueman) and honeybee (*Apis mellifera* L.) population dynamics. *International Journal of Acarology*, v.30. n.3, p.259-274. 2004. 10.1080/01647950408684393.
- DEPLANE K.; HOOD, W. M. Effects of delayed acaricide treatment in honey bee colonies parasitized by *Varroa jacobsoni* and a late-season treatment threshold for the southern USA. *Journal of Apicultural Research*, v.36, n.3-4, p.125-132, 1997. 10.1080/00218839.1997.11100938

DIETEMANN, V.; NAZZI, F.; MARTIN, S. J.; ANDERSON, D.; LOCKE, B.; DELAPLANE, K. S.; WAUQUIEZ, Q.; TANNAHILL, C.; FREY, E.; ZIEGELMANN, B.; ROSENKRANZ, P.; ELLIS, J. D. Standard methods for varroa research. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume II: standard methods for Apis mellifera pest and pathogen research. Journal of Apicultural Research. v.52, n.1 2013: 10.3896/IBRA.1.52.1.09

ELLIS, A. M.; HAYES, G. W.; ELLIS, J. D. The efficacy of small cell foundation as a varroa mite (*Varroa destructor*) control. Experimental and Applied Acarology., v.47, p.311-316, 2009. 10.1007/s10493-008-9221-3

HAMMER, Ø. PAST - Paleontological Statistics. **Version 3.25**. 2019. <https://folk.uio.no/ohammer/past/>

LOEZA-CONCHA, H.; DOMÍNGUEZ-REBOLLEDO, A.; ESCALERA-VALENTE, F.; ÁVILA-RAMOS, F.; CARMONA-GASCA, C. Identificación morfológica de *Varroa destructor* y su plasticidad por la exposición a timol. Abanico veterinario, v.8, n.2, p. 98-107 2018. 10.21929/abavet2018.82.9

MARTIN, S. A population model of the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. Ecological Modelling, v.109, n.3, p. 267-281, 1998. 10.1016/S0304-3800(98)00059-3

OCTAVIANO-SALVADÉ, C. E., LEHER, C. E., DE JONG, D.; PINTO, P. M.; DELGADO-CAÑEDO, A.; BOLD, J. T. A scientific note on genetic profile of the mite *Varroa destructor* infesting apiaries in Rio Grande do Sul state, Brazil. Apidologie, v.48, 621–622. 2017. 10.1007/s13592-017-0504-8.

OLIVEIRA, B.M; CARVALHO, P.S. Incidência do ácaro *Varroa destructor* em *Apis mellifera* com rainhas modificadas geneticamente e rainhas de capturas (desconhecidas). Mensagem Doce, n.145. <http://apacame.org.br/site/revista/mensagem-doce-n-145-marco-de-2018/artigo/>

PANZIERA, D.; VAN LANGEVELGE, F.; BLACQUIÉRE, T. *Varroa* sensitive hygiene contributes to naturally selected varroa resistance in honey bees. Journal of Apicultural Research, 56:5, 635-642, 2017. 10.1080/00218839.2017.1351860

RAMSEY, S. D.; OCHOA, R.; BAUCHAN, G.; GULBRONSON, C.; MOWERY, J. D.; COHEN, A.; LIM, D.; JOKLIK, J.; CICERO, J. M.; ELLIS, J. D.; HAWTHORNE, D.; VAN ENGELSDORP, D. *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. PNAS v.116, n. 5, p. 1792-1801; 2019. 10.1073/pnas.1818371116

ROSENKRANZ, P.; AUMEIRE, P.; ZIEGELMANN, B. Biology and control of *Varroa destructor*. Journal Invertebrate Pathology. n.103 Suppl 1, p.96-119. 2009. 10.1016/j.jip.2009.07.016

SCHAFASCHEK, T. P. Seleção e produção de rainhas de abelhas *Apis mellifera*. Florianópolis, 2020. 69p. (Epagri. Boletim Técnico, 190). Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/apicultura/acervo/BT190-selecao-producao-rainhas.pdf

TAUTZ, J. O fenômeno das abelhas. Editora Artmed. p.268, Porto Alegre, 2010.

TENTCHEVA, D.; GAUTHIER, L.; ZAPPULLA, N.; DAINAT, B.; COUSSERANS, F.; COLIN, M. E.; BERGOIN, M. Prevalence and Seasonal Variations of Six Bee Viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* Mite Populations in France. Applied and Environmental Microbiology. v.70, n.12, p. 7185-7191, 2004. 10.1128/AEM.70.12.7185-7191

THOMS, C. E.; NELSON, K. C.; KUBAS, A.; STEINHAUER, N.; WILSON, M. E.; VanEngelsdorp, D. Beekeeper stewardship, colony loss, and Varroa destructor management. *Ambio*. v.48, p.1209–1218, 2019. 10.1007/s13280-018-1130-z.

TURCATTO, A. P.; ISSA, M. C.; MORAIS, M. M.; ALMEIDA, R. Infestação pelo Ácaro Varroa destructor (Anderson & Trueman) (Mesostigmata: Varroidae) em Operárias Adultas e em Células de Cria de Abelhas Africanizadas *Apis mellifera Linnaeus* (Hymenoptera: Apidae) na Região de Franca-SP. *EntomoBrasilis*. v.5, n.3, p.198-203, 2012. 10.12741/ebrasilis.v5i3.195.

MUDANÇAS NAS FRAÇÕES LÁBEIS DE FÓSFORO NO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES MINERAIS E ORGANOMINERAIS FOSFATADOS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 16/11/2020

Joaquim José Frazão

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IF Goiano
Iporá – Goiás
<http://lattes.cnpq.br/3075484853552636>
<https://orcid.org/0000-0001-8586-4622>

José Lavres Junior

Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura
Piracicaba – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/4932158845874138>

Vinicius de Melo Benites

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Solos
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/0982975035780621>

RESUMO: A produção de fertilizantes organominerais a partir resíduos orgânicos como, por exemplo, a cama de frango tem se tornado uma prática comum, visto os benefícios econômicos e ambientais. O uso de fertilizantes organominerais pode alterar a dinâmica das formas de fósforo (P), visto a sua natureza física e química. No entanto, estudos sobre o tema ainda são incipientes. Dessa forma, objetivou-se com esse estudo avaliar as frações lábeis de P no solo sob aplicação de fertilizante organomineral comparado a uma fonte mineral em doses crescentes de P (0, 125, 250, 375

e 500 mg por vaso). As frações lábeis de P no solo aumentaram significativamente com as doses de P, contudo, não houve diferenças entre os fertilizantes (exceto, na dose de P de 375 mg por vaso). Esse estudo traz informações relevantes acerca das transformações de P no solo permitindo aperfeiçoar e fomentar o uso de fertilizantes organominerais fosfatados.

PALAVRAS-CHAVE: cama de frango, fosfato, Latossolo, *Zea mays* L.

CHANGES IN SOIL PHOSPHORUS FRACTIONS AS AFFECTED BY MINERAL AND ORGANOMINERAL PHOSPHATE FERTILIZERS

ABSTRACT: The production of organomineral fertilizers from organic waste such as poultry litter has become a common practice, given the economic and environmental benefits. The use of organomineral fertilizers can change the P-forms dynamics, given its physical and chemical nature. However, studies on this subject are still incipient. Thus, the objective of this study was to assess the labile P fractions in the soil under the application of organomineral fertilizer compared to a mineral source in increasing doses of P (0, 125, 250, 375 and 500 mg per pot). The labile P fractions in the soil increased significantly with P doses; however, there were no differences between P fertilizers (except, at 375 mg per pot). This study provides relevant information about the soil P transformations, allowing improving and encouraging the use of organomineral phosphate fertilizers.

KEYWORDS: poultry litter, phosphate, Oxisol, *Zea mays* L.

1 | INTRODUÇÃO

A aplicação de fertilizantes fosfatados é uma prática indispensável em áreas agrícolas uma vez que a maioria dos solos brasileiros apresenta baixo teor disponível de fósforo (P) às plantas. Considerando a expansão e intensificação das áreas de cultivo, o consumo de fertilizantes fosfatados minerais tem aumentado significativamente – 43% nos últimos dez anos (IFA, 2019).

Por outro lado, há uma geração expressiva de resíduos agroindustriais como, por exemplo, a cama de frango, a qual tem sido utilizada com fonte de nutrientes em diversos cultivos (Silva et al., 2011; Yagi et al., 2020). Mais recentemente, a cama de frango tem sido empregada na produção de fertilizantes organominerais – resultantes da mistura de fontes orgânicas e minerais. O emprego da CF na produção de fertilizantes organominerais fosfatados tem apresentado desempenho agrônômico promissor (Corrêa et al., 2016; Sakurada et al., 2016; Frazão et al., 2019; Mumbach et al., 2020; Noor et al., 2021).

Como os fertilizantes organominerais fosfatados possuem natureza física e química distinta das fontes minerais de P, as reações de dissolução e interação com os minerais do solo podem ser distintas. No entanto, há poucos estudos com foco nas transformações de P no solo sob a aplicação de fertilizantes organominerais (Mažeika et al., 2020).

Nesse contexto, estudos de fracionamento de P no solo são importantes para compreender as taxas de mobilização de P bem como o aperfeiçoamento de doses a serem aplicadas aos cultivos. Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar as frações lábeis de P no solo sob aplicação de um fertilizante organomineral comparado a um fertilizante mineral.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação e em vasos plásticos cultivados com plantas de milho. Os vasos foram preenchidos com 5 kg de solo proveniente da camada superficial de um Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2018).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x4+1 (2 fontes, 4 doses e o controle sem P) com quatro repetições. As fontes de P utilizadas foram: 1- superfosfato triplo (SFT) e, 2 – Fertilizante organomineral granulado (a base de cama de frango e SFT), testados nas doses 0, 125, 250, 375 e 500 mg de P por vaso.

Os tratamentos foram aplicados em sulco longitudinal sobre o qual foram cultivadas duas plantas de milho. Aos 45 dias após a aplicação dos tratamentos, foram coletadas amostras de solos (0 a 10 cm) adjacentes ao sulco de adubação, homogeneizadas e secas ao ar. As frações de P no solo foram analisadas de acordo com a metodologia proposta por Hedley et al. (1982) com modificações de Condron et al. (1985).

Os dados foram submetidos à análise de variância ($P < 0.05$) e as médias ajustadas por meio da análise de regressão. Os dados foram checados quanto à normalidade

e homogeneidade de variâncias por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As frações lábeis de fósforo (P) no solo incrementaram com as doses de P independente da fonte (mineral ou organomineral), conforme Figura 1. Somente na dose de P de 375 mg por vaso houve diferença entre as fontes de P, em que a fonte organomineral (FOM) apresentou maior média.

A fonte mineral (SFT), mesmo apresentando maior solubilidade em água que o FOM não aumentou as formas lábeis de P no solo. Na verdade, foi até inferior ao FOM como já mencionado. Isso pode ter ocorrido devido às características do FOM e do solo utilizado nesse estudo. A presença de compostos orgânicos no FOM permite a redução de processos adsorptivos de P pelo oxihidróxidos de ferro (Sanyal & De Datta, 1991), os quais são abundantes em Latossolos Vermelhos (Parfitt et al., 1975). Consequentemente, as formas lábeis de P podem ser maiores com a utilização de FOM, como já relatado (Ohland, 2019).

Embora estudos já tenham demonstrado a superioridade agrônômica de FOM comparado a fontes minerais (Sakurada et al., 2016), um fator que contribuiu para esses resultados foi a curta duração do experimento, pois a taxa de mineralização de P orgânico proveniente do FOM é dependente de tempo e de atividade microbiana no solo. Dessa forma estudos de longa duração, especialmente em escala de campo, permitirão elucidar melhor o comportamento das frações de P no solo e mesmo avaliar a possibilidade de redução de doses por conta do efeito residual do FOM.

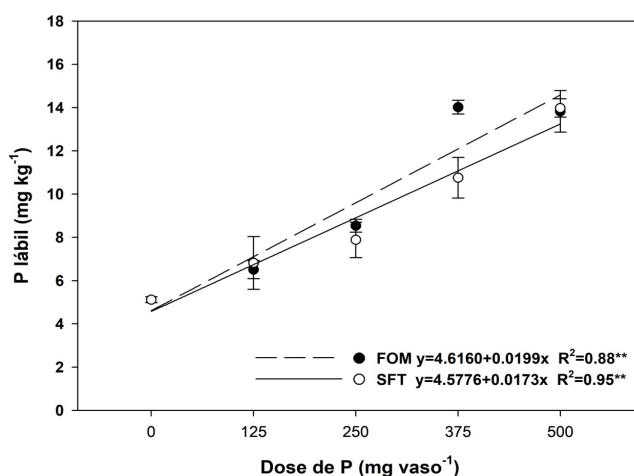


Figura 1. Teor de frações lábeis de fósforo no solo sob aplicação de fertilizantes fosfatados mineral (SFT) e organomineral (FOM).

4 | CONCLUSÃO

As frações lábeis de fósforo do solo são modificadas significativamente pela dose de fertilizante independente da fonte (mineral ou organomineral).

Por se tratar de experimentos de curta duração, houve pouca diferença entre as fontes mineral e organomineral.

REFERÊNCIAS

CONDRON, L. M.; GOH, K. M.; NEWMAN, R. H. Nature and distribution of soil phosphorus as revealed by a sequential extraction method followed by ^{31}P nuclear magnetic resonance analysis. **Journal of Soil Science**, Oxford, v. 36, n. 2, p. 199-207, 1985.

CORRÊA, J. C.; GROHSKOPF, M. A.; NICOLOSO, R. D. S.; LOURENÇO, K. S.; MARTINI, R. Organic, organomineral, and mineral fertilizers with urease and nitrification inhibitors for wheat and corn under no-tillage. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, p. 916-924, 2016.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018, 356 p.

FRAZÃO, J. J.; BENITES, V. D. M.; RIBEIRO, J. V. S.; PIEROBON, V. M.; LAVRES, J. Agronomic effectiveness of a granular poultry litter-derived organomineral phosphate fertilizer in tropical soils: Soil phosphorus fractionation and plant responses. **Geoderma**, v. 337, p. 582-593, 2019.

HEDLEY, M. J.; STEWART, J. W. B.; CHAUHAN, B. S. Changes in inorganic and organic soil phosphorus fractions induced by cultivation practices and by laboratory incubations. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 46, n. 5, p. 970-976, 1982.

IFA. **IFA Data**. International Fertilizer Association. 2019. Disponível em: <<https://www.ifastat.org/databases>>. Acesso em: 28 out. 2019.

MAŽEIKA, R.; ARBAČIAUSKAS, J.; MASEVIČIENĖ, A.; NARUTYTĖ, I.; ŠUMSKIS, D.; ŽIČKIENĖ, L.; RAINYS, K.; DRAPANAUŠKAITE, D.; STAUGAITIS, G.; BALTRUSAITIS, J. Nutrient dynamics and plant response in soil to organic chicken manure-based fertilizers. **Waste and Biomass Valorization**, 2020.

MUMBACH, G. L.; GATIBONI, L. C.; DE BONA, F. D.; SCHMITT, D. E.; CORRÊA, J. C.; GABRIEL, C. A.; DALL'ORSOLETTA, D. J.; IOCHIMS, D. A. Agronomic efficiency of organomineral fertilizer in sequential grain crops in southern Brazil. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 4, p. 3037-3049, 2020.

NOOR, K.; SARWAR, G.; SHAH, S. H.; MUHAMMAD, S.; ZAFAR, A.; MANZOOR, M. Z.; MURTAZA, G. Formulation of phosphorous rich organic manure from rock phosphate and its dose optimization for the improvement of maize (*Zea mays* L.). **Journal of Plant Nutrition**, v. 44, n. 1, p. 96-119, 2021.

OHLAND, T. **Fracionamento do fósforo e da matéria orgânica do solo em função de diferentes sistemas de cultivo e adubação**. 2019. 123 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2019.

PARFITT, R. L.; ATKINSON, R. J.; SMART, R. S. C. The mechanism of phosphate fixation by iron oxides. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 39, n. 5, p. 837-841, 1975.

SAKURADA, R.; BATISTA, M. A.; INOUE, T. T.; MUNIZ, A. S.; PAGLIARI, P. H. Organomineral phosphate fertilizers: agronomic efficiency and residual effect on initial corn development. **Agronomy Journal**, Madison, v. 108, n. 5, p. 2050-2059, 2016.

SANYAL, S. K.; DE DATTA, S. K. Chemistry of Phosphorus Transformations in Soil. In: STEWART, B. A. (Ed.). **Advances in Soil Science**. New York: Springer, v. 16, 1991. p. 1-120.

SILVA, T. R. D.; MENEZES, J. F. S.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L. D.; SANTOS, C. J. D. L.; GOMES, G. V. Cultivo do milho e disponibilidade de P sob adubação com cama-de-frango. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 903-910, 2011

YAGI, R.; QUADROS, T. C. F.; MARTINS, B. H.; ANDRADE, D. S. Maize yields and carbon pools in response to poultry litter, rock phosphate and P-solubilizing microorganisms. **Scientia Agrícola**, v. 77, 2020.

NOVAS PERSPECTIVAS PARA UTILIZAÇÃO DO DICAMBA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Data de aceite: 01/02/2021

Maura Gabriela da Silva Brochado

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

Kassio Ferreira Mendes

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

Dilma Francisca de Paula

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

Paulo Sérgio Ribeiro de Souza

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

Miriam Hiroko Inoue

Universidade Federal de Viçosa, Departamento
de Agronomia
Viçosa- Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/5603582678388704>

RESUMO: O dicamba é um herbicida ácido benzoico, seletivo e tem sido usado para o controle em pós-emergência de plantas daninhas de folhas largas e plantas lenhosas. No entanto,

o uso desse herbicida ainda preocupa muitos produtores, por ser um produto solúvel em água e móvel no perfil do solo. Além disso, este herbicida pode volatilizar após a aplicação, em certas condições ambientais sofre deriva, podendo causar injúrias e matar as lavouras vizinhas. Atualmente, as opiniões se divergem muito sobre os efeitos negativos do dicamba. Por um lado, ambientalistas preocupados com os danos já causados por essa molécula e do outro, empresas investindo em tecnologia de aplicação e na seletividade das culturas, como a soja, para provar que o dicamba é a solução para o controle de biótipos resistentes, principalmente ao glyphosate. Atualmente, houve uma modificação na formulação do produto para torná-lo menos volátil. Entretanto, a polêmica com uso do dicamba, não restringe as questões ambientais. Pesquisas mostram que esse produto pode causar sérios problemas à saúde humana. Diante das problemáticas que envolvem o dicamba, há necessidade do conhecimento das propriedades físico-químicas da molécula, permitindo o uso mais racional do herbicida. A tecnologia de aplicação também pode ser usada para evitar problemas de deriva, como a escolha da ponta, velocidade do vento, volume de calda, além da criteriosa lavagem do pulverizador. Diante do exposto, a nova formulação do dicamba, tende a ser menos danosa ao ambiente e às culturas sensíveis. No entanto, ainda são poucos os estudos, necessitando de mais pesquisas para validar a eficácia do dicamba, afinal, neste momento pode ser a solução para biótipos de plantas daninhas resistentes, porém no futuro, pode ser problema não só para o meio ambiente,

mas também para a saúde humana.

PALAVRAS - CHAVE: herbicida; volatilização; problemas ambientais; saúde humana.

NEW PERSPECTIVES FOR THE USE OF DICAMBA IN BRAZILIAN AGRICULTURE

ABSTRACT: Dicamba is a selective benzoic acid herbicide and has been used for post-emergence control of broadleaf weeds and woody plants. However, the use of this herbicide still worries many producers, because it is a water-soluble product and mobile in soil profile. Moreover, this herbicide can volatilize after application, under certain environmental conditions suffers drift, and can cause injuries and kill neighboring crops. Currently, opinions differ greatly about the negative effects of dicamba. On the one hand, environmentalists concerned about the damage already caused by this molecule and on the other, companies investing in application technology and selectivity of crops, such as soybeans, to prove that dicamba is the solution for the control of resistant biotypes, especially glyphosate. Currently, there has been a change in the formulation of the product to make it less volatile. However, the controversy over the use of dicamba does not restrict environmental issues. Research shows that this product can cause serious human health problems. Given the problems involving dicamba, there is a need to know the physical-chemical properties of the molecule, allowing the more rational use of the herbicide. Application technology can also be used to avoid drift problems, such as tip choice, wind speed, syrup volume, and judicious spray washing. Given the above, the new formulation of dicamba tends to be less harmful to the environment and sensitive cultures. However, there are still few studies, requiring more research to validate the efficacy of dicamba, after all, at this time may be the solution for biotypes of resistant weeds, but in the future, it may be a problem not only for the environment, but for human health.

KEYWORDS: herbicide; volatilization; environmental problems; human health.

1 | INTRODUÇÃO

O dicamba é um herbicida ácido benzoico (Figura 1), seletivo e tem sido usado em ambientes agrícolas, industriais e residenciais desde 1960 para o controle em pós-emergência de plantas daninhas de folha larga e plantas lenhosas (US EPA 2006; LERRO et al., 2020).

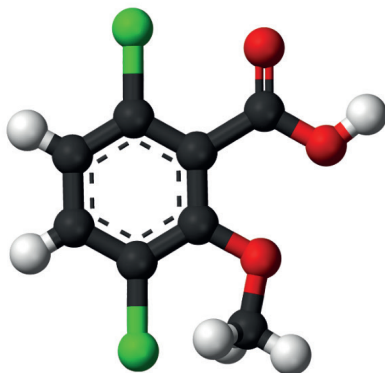


Figura 1. Estrutura molecular do herbicida dicamba ($C_8H_8Cl_2O_3$). Fonte: Mills (2020).

Historicamente, o dicamba foi amplamente utilizado na agricultura principalmente no milho, soja, algodão e trigo. Embora o uso tenha diminuído nas últimas duas décadas. Até 2012, o dicamba estava classificado entre os 20 principais pesticidas agrícolas mais usados no mundo (ATWOOD e PAISLEY-JONES, 2017). Devido aos problemas ambientais e outros causados no desenvolvimento das culturas, ao longo dos anos, alguns países como os EUA suspenderam a venda do produto no país (CONTRACTOR e VENKAT, 2020). No Brasil, esse herbicida é autorizado para comercialização e uso (AGROFIT, 2020).

No entanto, o uso desse herbicida ainda preocupa muitos produtores, por ser um produto solúvel em água e móvel no perfil do solo. Pode volatilizar após a aplicação, e em certas condições ambientais pode ser transportado por deriva até aproximadamente 1 km do local inicial, podendo atingir, causar injúrias e matar as lavouras vizinhas (BEHRENS e LUESCHEN, 1979; LERRO et al., 2020).

Algumas empresas multinacionais responsáveis por produtos que contêm a molécula de dicamba, investiram em pesquisas para ressaltar a partir de dados científicos a eficácia do herbicida e mostrar que ele será uma ótima alternativa para o controle de biótipos resistentes, principalmente ao glyphosate como a buva (*Conyza bonarienses*) e caruru (*Amaranthus palmeri*). Segundo Adegas (2020), os custos gerados pelos biótipos resistentes neste ano podem variar de 42 a 222%, sendo assim o dicamba uma alternativa promissora para redução desses gastos

Atualmente, as opiniões dos profissionais se divergem muito sobre o real efeito negativo que o dicamba pode causar no ambiente produtivo. Por um lado, ambientalistas preocupados com os danos já causados durante muitos anos por essa molécula e do outro, empresas investindo em ciência, principalmente em tecnologia de aplicação e na seletividade das culturas, como a soja, para provar que o dicamba é a solução para o problema de plantas daninhas reportado anteriormente.

Por isso, este capítulo traz informações sobre o mecanismo de ação do dicamba,

as características físico-químicas, volatilização, deriva, culturas sensíveis e tolerantes, espectro de controle das plantas daninhas e tecnologia de aplicação do produto. Será de grande importância e contribuição para produtores e pesquisadores das ciências agrárias.

2 | HISTÓRICO DO USO DE DICAMBA NO BRASIL E NO MUNDO

O dicamba ocupa o nono lugar entre os herbicidas mais vendidos no Brasil, nos EUA e na União Europeia (TOOGE, 2019). Uma grande parte da mídia tem reportado o dicamba como um novo herbicida no mercado. No entanto, esta molécula já existe desde a década de 1960, conforme já relatado. A antiga multinacional Monsanto foi responsável pelo registro da molécula no mundo, após a venda da empresa para a Bayer, outra multinacional, o dicamba passou a ser de responsabilidade da empresa e devido aos problemas, principalmente com deriva do produto, aos poucos foi sendo suspenso o seu uso.

Atualmente, houve uma modificação na formulação do produto para tornar ele menos volátil. Segundo Popov (2019), muitas histórias já surgiram sobre o uso do dicamba em outros países, como nos EUA. O dicamba que vem sendo testado no Brasil, uma nova formulação, conhecida como DGA, ou seja é obtida a partir de um sal de diglicolamin (DGA), que reduz a volatilidade do produto. De acordo com as pesquisas realizadas, a nova formulação é mais segura com apenas 0,55% de volatilidade, totalmente diferente da já usada no país antigamente, a qual era altamente volátil. Sendo assim, a nova formulação, promete ser menos perdida no ar e com menos riscos de causar danos às lavouras vizinhas. Segundo os dados da PPDB (2020), as empresas que atualmente produzem o ingrediente ativo são: Certis, Heasland, Nufarm UK, Scotts e Bayer.

Entretanto, a preocupação com uso do dicamba, não permeia apenas nas questões ambientais. Um estudo elaborado pela United States Department of Agriculture (USDA, 1992), mostrou que devido ao uso constante do dicamba nas lavouras dos EUA, foram encontrados resíduos do produto na urina de mais de 2,3 milhões de pessoas no país. Lopes e Albuquerque (2018) mostraram que o consumo de resíduo de pesticidas pode causar danos ao DNA, irritabilidade e cólicas abdominais e até mesmo câncer nos sistemas digestivo, urinário, genitais masculino e feminino.

Um outro estudo realizado com aplicadores de dicamba no campo, que já estavam a mais de 20 anos expostos ao produto, mostrou que a probabilidade de ocorrência de câncer entre esses trabalhadores comparado aos que não aplicavam o herbicida, foi maior que 50% (LERRO et al., 2020).

Apesar da formulação nova já possuir vários estudos sobre a aplicabilidade em campo, ainda não se sabe o efeito que ela pode causar na saúde humana.

3 | MECANISMO DE AÇÃO DO DICAMBA

O mecanismo de ação está relacionado ao primeiro passo bioquímico ou biofísico no interior celular a ser inibido pela atividade herbicida. Esse processo inicial pode ser suficiente para matar as espécies sensíveis. Porém, normalmente, diversas outras reações químicas ou processos são necessários para se matar uma planta, cujo o somatório é denominado modo de ação (MARCHI et al., 2008).

Os herbicidas geralmente inibem a atividade de uma enzima/proteína na célula e, como consequência, desencadeiam uma série de eventos que matam ou inibem o desenvolvimento da célula e do organismo (VIDAL, 1997; MARCHI et al., 2008). No caso do dicamba, ele é um herbicida que possui como mecanismo de ação, a mimetização da auxina. As auxinas são fitohormônios responsáveis pelo crescimento vegetal. Sendo assim, a ação inicial deste composto envolve o metabolismo de ácidos nucleicos e a plasticidade da parede celular (Figuras 2 e 3).

Este herbicida pode causar a acidificação da parede celular por meio do estímulo da atividade da bomba de prótons da adenosinatrifosfatase, ligada à membrana celular. A redução no pH apoplástico induz à alongação celular (Figura 2) pelo aumento da atividade de certas enzimas responsáveis pelo afrouxamento celular (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011).

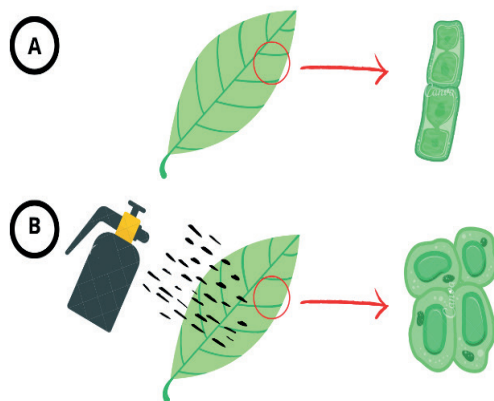


Figura 2. Ilustração da parede celular vegetal sem e com aplicação do dicamba. A) Parede celular normal (sem aplicação) e B) Parede celular anormal após a aplicação do dicamba.

Baixas concentrações do dicamba também estimulam a RNA polimerase, resultando em aumentos subsequentes de RNA, DNA e biossíntese de proteínas. Aumentos anormais nestes processos levam à síntese de auxinas e giberilinas, as quais promoverão divisão e alongamento celular acelerado e desordenado nas partes novas da planta, ativando seu metabolismo e levando ao seu esgotamento (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011). Por outro lado, em concentrações mais altas deste herbicida, ocorre a inibição da divisão celular e o

crescimento, geralmente nas regiões meristemáticas, as quais acumulam tanto assimilados provenientes da fotossíntese quando o herbicida transportado pelo floema (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011). O dicamba promove a liberação de etileno que, em alguns casos, pode produzir sintomas característicos de epinastia associados à exposição a este herbicida (SENSEMAN, 2007).



Figura 3. Sintomas de injúrias causada por dicamba na cultura da soja. Fonte: Agrolink (2020).

4 | CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO DICAMBA

Os herbicidas afetam sítios específicos nas plantas, ou seja, possuem ação em locais-alvo. A importância de se conhecer as propriedades físico-químicas dos herbicidas está ligada particularmente a maneira como irão atingir o sítio de ação, seja via solo ou superfície da planta. Como um exemplo simples, pode se citar uma chave usada especificamente para uma determinada fechadura (ROMAN et al., 2005).

O conhecimento das principais propriedades físico-químicas das moléculas de herbicidas é muito utilizado no estudo do seu comportamento no ambiente, o que permite o uso mais racional dos mesmos e aumenta a eficácia agrônômica no manejo das plantas daninhas. As principais propriedades físico-químicas dos herbicidas relacionadas com o seu comportamento são: solubilidade em água (S_w), pressão de vapor (PV), coeficiente de partição octanol-água (K_{ow}), coeficiente de sorção (K_d), constante de equilíbrio de ionização ácido (pKa) e tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) da degradação (OLIVEIRA e BRIGHENTI, 2011). As propriedades do dicamba estão apresentadas na Tabela 1.

Propriedades	Dicamba
Fórmula molecular	$C_8H_6Cl_2O_3$
Massa molar (g mol ⁻¹)	221,03744
log K _{ow}	2,21 (baixo)
pKa	1,97
PV (mm Hg)	4,5 x 10 ⁻³ (alta)
S _w (mg L ⁻¹)*	12,4 (alta)
K _d (mL g ⁻¹)*	0,05 (baixa)
K _{oc} (mL g ⁻¹)*	2 (baixa)
GUS	1,72 (baixa)
t _{1/2} (dias)*	14 (baixa)

Tabela 1. Propriedades físico-químicas dicamba.

Fonte: *Oliveira Júnior (1998), PUBCHEM (2016) e PPDB (2020).

O dicamba tem baixa sorção no solo (Tabela 1) e, portanto, uma baixa afinidade por colóides de solo e sedimentos em suspensão (COMFORT et al., 1992; NISHIMURA et al., 2015) sendo então altamente móvel no perfil do solo (COMFORT et al., 1992). Este herbicida é resistente à oxidação e hidrólise na maioria das condições, devido ao seu baixo K_{ow} (KRUEGER et al., 1991; NISHIMURA et al., 2015). A PV deste produto é alta, no entanto, o grau de volatilidade do dicamba depende de vários fatores, incluindo a quantidade aplicada, temperatura atmosférica, umidade do ar, formulação química e superfície sobre a qual foi aplicada. O herbicida deixa a atmosfera por fotólise ou deposição (NISHIMURA et al., 2015). O índice de GUS avalia o potencial do produto em ser lixiviado atingindo águas subterrâneas e esse valor serve para identificar os pesticidas que devem ser priorizados no monitoramento ambiental devido sua mobilidade. Apesar do dicamba ser muito solúvel em água (alta S_w), ele não representa uma ameaça significativa para as águas subterrâneas devido o t_{1/2} ser curto e baixo potencial de lixiviação (índice de GUS) (NISHIMURA et al., 2015).

O pH da solução será um fator que também irá influenciar na sorção do dicamba (Figura 4). O pKa expressa a capacidade de dissociação eletrolítica, ou seja, quando o pH é maior que o valor do pKa, a molécula do herbicida estará na forma aniônica, para herbicidas ácidos, como o dicamba. Assim, o herbicida ficará menos sorvido e em maior quantidade na solução do solo (PINTO, 2014).

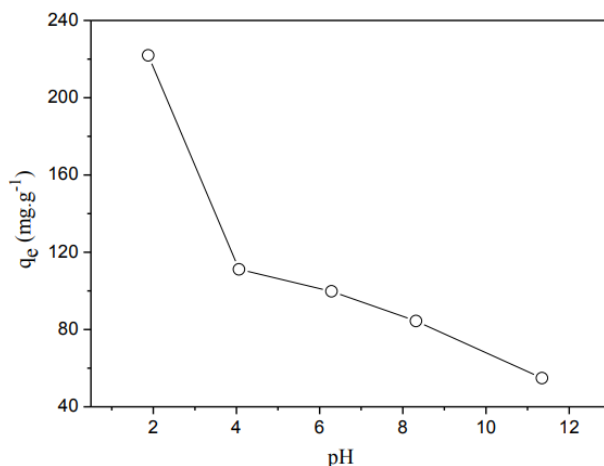


Figura 4. Efeito do pH na sorção do dicamba.

Fonte: Pinto (2014)

5 | VOLATIZAÇÃO DO DICAMBA

Volatilização é o processo pelo qual as moléculas dos herbicidas passam do estado líquido para a forma de vapor, podendo se perder para a atmosfera. Esse processo é uma fonte de perda de herbicidas, em função da PV e das propriedades químicas do produto, como estrutura química e massa molecular (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011).

A deriva é o movimento do herbicida para fora do alvo, que pode ser o dossel das plantas ou solo (WEED OUT, 2020). Ela se divide em duas, podendo ser endoderiva ou exoderiva. A exoderiva é quando ocorre o deslocamento de gotas para fora da área da cultura, causado pela ação do vento e da evaporação da água usada na preparação da calda, principalmente nas gotas de tamanhos menores. Esse tipo de perda externa, é um dos principais responsáveis pelos prejuízos causados a outras culturas sensíveis e pela contaminação ambiental (RAMOS, 2001). Por outro lado, a endoderiva é quando ocorre a perda do produto químico dentro da área cultivada. Por exemplo, ao realizar a aplicação de um produto em área total de uma cultura (visando a sua parte foliar), muitas gotas podem passar pela folhagem e atingir o solo, principalmente nas entrelinhas (RAMOS, 2001). Outras gotas que atingem as folhas podem se coalescer de tal maneira que não são mais retidas e escorrem para o solo. Esse fenômeno está muito ligado as aplicações de altos volumes e com gotas grandes que geralmente ultrapassam a capacidade máxima de retenção de líquidos pelas superfícies foliares (RAMOS, 2001). No caso do dicamba, transcorre principalmente a exoderiva. Esse produto é perdido principalmente por deriva de vapor, que é quando o herbicida é perdido por volatilização ou deriva, quando as partículas

do herbicida são levadas para fora do alvo durante a aplicação do produto (Figura 5) (WEED OUT, 2020).

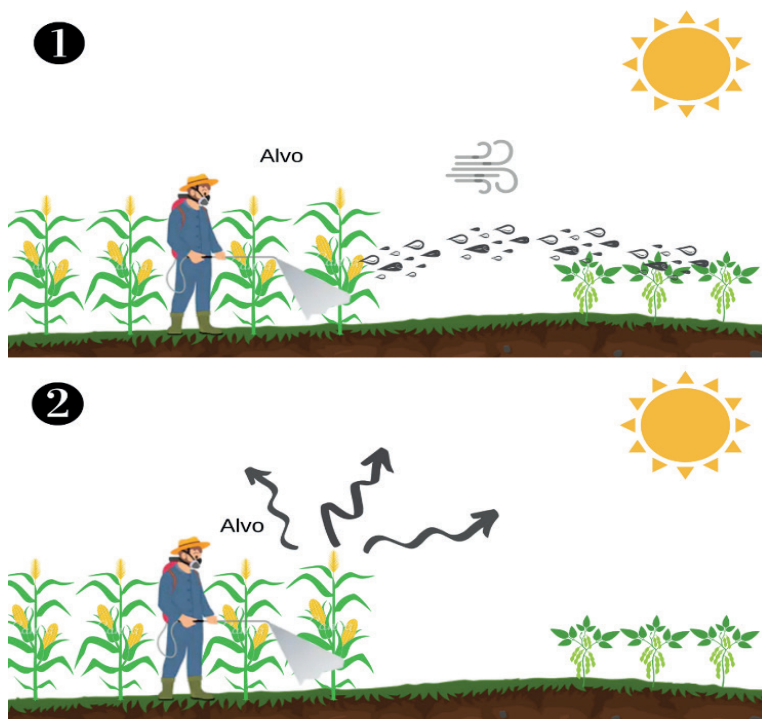


Figura 5. Dinâmica de deriva de herbicida por partícula (1) e vapor (2).

Fonte: Adaptado de Weed Out (2020).

Um dos maiores problemas do dicamba está relacionado à deriva do produto, tanto por volatilização, devido à alta PV, quanto por partícula, pois existem muitas culturas, as quais são sensíveis ao dicamba, como grande parte das hortaliças e a cultura da soja. Mesmo em baixas doses, pode causar crescimento anormal (Figura 6) e mortalidade de plantas dicotiledôneas (MORTENSEN et al., 2012).

Nascimento et al. (2018) simularam a deriva de dicamba em hortaliças (Figura 6), em diferentes doses, para avaliar o nível de injúria causada. É possível observar que o pepino e a beterraba são extremamente sensíveis ao dicamba, pois em uma dose considerada baixa ($0,05 \text{ L ha}^{-1}$), causou injúria nas culturas.

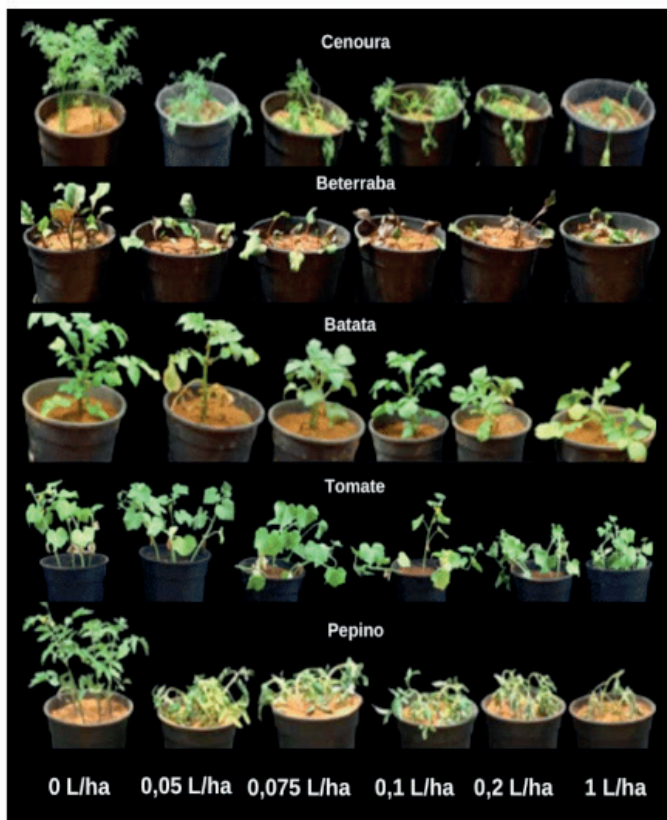


Figura 6. Sintomas de injúrias em hortaliças aos 14 dias após a simulação de diferentes doses (0; 0,5; 0,075; 0,1; 0,2; 1 L ha⁻¹) de deriva de dicamba.

Fonte: Adaptado de Nascimento (2018).

Um dos motivos da suspensão de uso do produto nos EUA, foi devido à deriva que ele estava causando em plantações de soja (Figura 7), que não possuem resistência ao dicamba. Foi nesse intuito que novas cultivares de soja, as quais possuem genes que conferem resistência ao dicamba, serão lançadas no Brasil. Elas têm uma tecnologia chamada de Xtend, ou seja, com genes que conferem resistência não só ao dicamba, mas também ao glyphosate (ENLIST, 2020). Essas plantas irão facilitar o manejo das plantas daninhas resistentes ao glyphosate, tais como: *Conyza bonariensis* (buva, pulicária-peluda), *Conyza canadensis* (buva), *Conyza sumatrensis* (buva, avoadinha-marfim), *Lolium multiflorum* (azevém), *Digitaria insularis* (capim-amargoso), dentre outras NASCIMENTO et al., 2018).

No entanto, nos EUA foi reportado biótipos resistentes ao dicamba, como a grama vermelha (*Kochia scoparia*) (KERN et al., 2005). Fato que gera grande preocupação, pois o que é solução hoje, pode ser um problema amanhã, com a seleção de biótipos resistentes

no Brasil.



Figura 7. Sintomas de injúria causada por deriva de dicamba. Fonte: Agrolink (2020).

6 | PERSISTÊNCIA DO HERBICIDA NO SOLO

O tempo em que um herbicida permanece ativo no solo é de fundamental importância para a determinação do período de controle das plantas daninhas, bem como na identificação do possível potencial desse resíduo no solo e o risco para as culturas sucessoras (*carryover*). Esse tempo é determinado como persistência do herbicida no solo. Vários fatores estão relacionados com a degradação dos herbicidas no solo, os quais influenciam diretamente a persistência do produto no ambiente (KARAM, 2005). A degradação de um herbicida é resultante da quebra da molécula química parental em outros compostos (degradação incompleta), e em CO_2 e água (degradação completa ou mineralização). Os metabólitos secundários, oriundos da degradação, possuem características físico-químicas diferentes ou similares dos produtos principais, podendo apresentar ou não injúrias para as culturas (KARAM, 2005).

O dicamba é completamente mineralizado ou degradado biologicamente no solo (MENASSERI et al., 2004; NISHIMURA et al., 2015). A dimetilação do dicamba produz os metabólitos ácido 3,6-diclorossilicílico (3,6-DCSA), que é hidroxilado para produzir o ácido 2,5 dihidroxi-3,6-diclorobenzóico (2,5-diOH) (KRUEGER et al., 1991).

As propriedades do herbicida e do solo, além das condições ambientais (umidade, velocidade do vento, e temperatura) influenciam na persistência do herbicida no solo. A Tabela 2 resume as taxas de degradação de dicamba observadas sob várias condições de campo na literatura.

Em um estudo realizado por Seefeldt et al. (2014) no Alasca, EUA, foram estabelecidos experimentos de curva dose-resposta com dicamba aplicado no solo (0, 35, 70, 140, 280, e 560 g e.a ha⁻¹) para determinar o crescimento de batata acima e abaixo do solo. Os autores observaram que houve a redução dos tubérculos da batata e injúria nos brotos, ou seja, o efeito *carryover* do dicamba foi evidenciado.

7 | ESPECTRO DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

No Brasil, o dicamba é registrado para as culturas do milho, milho, trigo, sorgo, cana-de-açúcar, algodão e soja (AGROFIT, 2020).

As plantas daninhas presentes nesses cultivos para as quais o dicamba é recomendado estão listadas na Tabela 3.

Referência	Condição de Estudo	t _{1/2} (dias)
Gu et al. (1992)	Solo de terras úmidas argilosas e siliciosas a 15°C	37
	Solo de terras úmidas argilosas e finas a 25°C	49
	Solo de terras úmidas de maré não ácidas e argilosa a 25°C	3,2
	Solo de terras úmidas de maré não ácidas e grosseiras a 25°C	2,1
Comfort et al. (1992)	Argila a 28°C	23,5
	Argila a 20°C	38
	Argila a 12°C	151
Krueger et al. (1991)	Solo argiloso, condições aeróbicas	31
	Solo argiloso, condições anaeróbicas	58
Roy et al. (2001)	Solo franco-arenoso a 20°C	36,2-37,9
	Solo franco-arenoso a 4°C	92,2-136,1
Gu et al. (2003)	Solo vermelho (argiloso) a 15°C	29
	Solo marrom (argiloso) a 15°C	161,2
	Solo preto (franco-argiloso arenoso) a 15°C	34,1
	Solo vermelho (franco) a 25°C	21,7
	Solo marrom (argiloso) a 25°C	27,9
Menessari et al. (2004)	Solo preto (franco-argiloso arenoso) a 25°C	25
	Solo arenoso	3
	Solo argiloso	<6
	Solo franco-arenoso corrigido com carbono	5
Villaverde et al. (2008)	Solo franco-arenoso corrigido com carbono	<6
	Solo arenoso	4,8
	Solo franco-arenoso	9,5
	Solo franco-argiloso	8,4
	Solo franco-argiloso-arenoso	5,4
	Solo argiloso	4,4

Tabela 2. Valores de tempo de meia-vida (t_{1/2}) do dicamba encontrados na literatura.

Nome Comum	Nome científico
Carrapicho-de-carneiro	<i>Acanthospermum hispidum</i>
Mentraso	<i>Ageratum conyzoides</i>
Caruru	<i>Amaranthus hybridus</i>
Caruru	<i>Amaranthus retroflexus</i>
Losna	<i>Artemisia vertotorum</i>
Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>
Picão-branco	<i>Galinsoga parviflora</i>
Corda-de-viola	<i>Ipomoea grandifolia</i>
Rubim	<i>Leonurus sibiricus</i>
Flor-das-almas	<i>Senecio brasiliensis</i>
Serralha	<i>Sonchus oleraceus</i>
Caruru	<i>Amaranthus deflexus</i>
Trapoeraba	<i>Commelina benghalensis</i>
Carrapicho	<i>Desmodium tortuosum</i>
Buva	<i>Conyza bonariensis</i>
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>
Poaia-branca	<i>Richardia brasiliensis</i>
Guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>
Erva-de-touro	<i>Tridax procumbens</i>
Leiteiro	<i>Euphorbia heterophylla</i>
Fedegoso	<i>Senna obtusifolia</i>
Caruru-de-mancha	<i>Amaranthus viridis</i>
Nabiça	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Caruru-de-espinho	<i>Amaranthus spinosus</i>
Corda-de-viola	<i>Ipomoea purpurea</i>
Cipó-de-veado	<i>Polygonum convolvulus</i>

Tabela 3. Plantas daninhas controladas por dicamba.

Fonte: Agrofit (2020).

Produto	Titular de registro	Formulação
Atectra	Basf S.A. – São Paulo	SL - Concentrado Solúvel
Atectra SL	Basf S.A. – São Paulo	SL - Concentrado Solúvel
Dicamax	Monsanto do Brasil Ltda - São Paulo	SL - Concentrado Solúvel
Rainvel Xtra	Rainbow Defensivos Agrícolas Ltda.- Porto Alegre	WG - Granulado Dispersível

Tabela 4. Formulações de dicamba registradas para uso no Brasil.

Fonte: Agrofit (2020).

8 | TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO PARA MITIGAR A DERIVA DO HERBICIDA

A qualidade de uma aplicação de pesticidas pode ser analisada pela deposição, cobertura, deriva e eficácia do controle desejado. Porém, diversos fatores podem interferir nesse processo e o tamanho das gotas utilizadas é de fundamental importância para garantir a eficiência, ou para causar o fracasso da aplicação (BAESSO, 2014).

Devido aos problemas, relacionados principalmente com a deriva do dicamba, a empresa multinacional Bayer realizou alguns testes de aplicação do produto para verificar quais as melhores condições de aplicação, em busca de reduzir as problemáticas apontadas, os testes realizados foram (POPOV, 2019):

- **Ponta de pulverização**

Os primeiros testes avaliaram se a troca das pontas de pulverização traria impactos em relação à deriva, o resultado mostrou que isso é fundamental.

Foram cogitadas três pontas diferentes, uma com gotas finas, outra com gotas médias e, mais comumente usada, e a ponta TTI, com gotas grossas. A primeira ponta descartada para uso, foi a de gotas finas, pois causou muita deriva do produto (Figura 8). A ponta de gotas médias (Figuras 8 e 9) gerou um padrão de gotas mais uniforme e, por isso, na folha sensível aparece mais redonda. Conforme foi aumentado a quantidade de água no tanque do pulverizador, ocorreu uma eficiência maior da aplicação do herbicida. Mas ainda teria risco de deriva. As pontas de gotas grossas (Figuras 8 e 9) são bem mais pesadas. Devido isso, elas caíram mais facilmente, diminuindo as chances de deriva no ar., ou seja, quanto maior o volume de calda, melhor será a cobertura. Essa ponta possui uma indução de ar, por isso faz com que ela seja mais pesada.

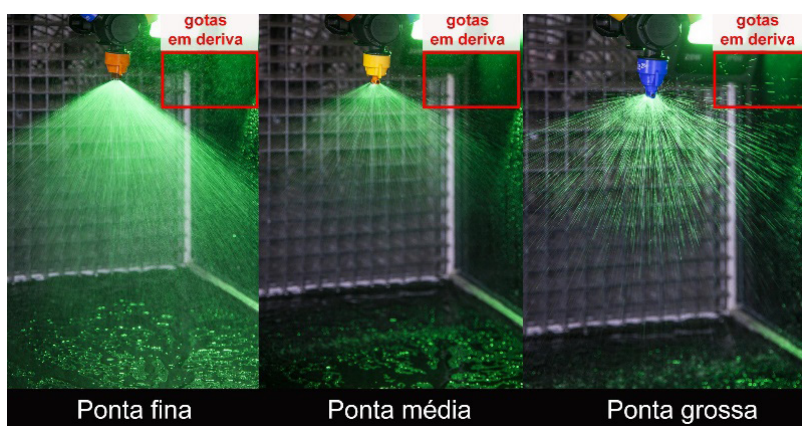


Figura 8. Pontas de aplicação testadas e deriva gerada.

Fonte: Popov (2019).

TIPO DE PONTA	PADRÃO DE GOTAS	35 L/ha	50 L/ha	100 L/ha	150 L/ha
PONTA CONE	FINA				
PONTA LEQUE	MÉDIA				
PONTA TTI	ULTRAGROSSA				

Figura 9. Espectro de aplicação das pontas testadas com o dicamba.

Fonte: Popov (2019).

- **Volume de calda**

O volume de calda usado para aplicação de herbicidas varia de 60 a 80 L ha⁻¹. A recomendação inicial para o volume de calda para aplicação do dicamba, varia de 100 a 150 L ha⁻¹. Dentro das propriedades, o transporte da água para essa aplicação acontece via caminhões e isso gera um aumento no trabalho e também no volume de água, que é um recurso pago. Por isso, nos testes realizados foi usado um volume de calda de 50 a 100 L ha⁻¹, no entanto ainda não se sabe se poderá reduzir o volume de calda, pois dependerá das características de cada solo e lugar de aplicação.

- **Velocidade do vento**

Outro ponto importante para evitar a deriva, é a velocidade do vento. A recomendação é para que o produtor adquira um termo-higro-anemômetro (Figura 10) para medir com precisão.



Figura 10. Aparelho para medir a velocidade do vento (termo-higro-anemômetro).

Fonte: Popov (2019).

De acordo com os testes a recomendação é que o vento esteja entre 5 e 10 km h⁻¹. Abaixo dessa velocidade há grande risco de inversão térmica, que normalmente acontece no início da manhã e fim da tarde. Isso significa que as gotas podem ficar suspensas em uma faixa do ar, não atingindo o alvo. A neblina da manhã é um exemplo de inversão térmica.

- **Ajuste do pulverizador**

A altura da barra é outro ponto importante para evitar problema com a deriva e qualidade da aplicação. O recomendado é que a barra do equipamento fique entre 50 e 60 cm de altura do chão. Não esquecendo que a velocidade do implemento também deve ser respeitada. A velocidade de aplicação deve ser feita com no máximo 24 km h⁻¹, nos testes realizados usaram 18 km h⁻¹ e o resultado foi muito bom.

- **Limpeza do pulverizador**

A limpeza do pulverizador é muito importante para que tenha sucesso na aplicação do herbicida. O recomendado é a tríplice lavagem do equipamento, algo que a pesquisa já indica para muitos outros produtos. No caso do dicamba, a lavagem deve ser feita com muito mais atenção, pois o resíduo do produto fica fortemente ligado nos implementos agrícolas. Por isso é primordial fazer a tríplice lavagem dos tanques e do pulverizador. Assim não restará resíduos que possam causar injúrias nas lavouras vizinhas suscetíveis.

9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi exposto neste capítulo, a nova formulação do dicamba, tende a ser menos danosa ao meio ambiente e causar menos problemas às culturas sensíveis. No entanto, ainda são poucos os estudos, necessitando de mais pesquisas para validar a eficácia do dicamba, afinal, neste momento pode ser a solução para biótipos de plantas daninhas resistentes, entretanto, no futuro, pode ser problema não só para o meio ambiente, mas para a saúde humana.

REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. **Mais uma planta daninha resiste ao glifosato no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/50622096/mais-uma-planta-daninha-resiste-ao-glifosato-no-brasil>. Acesso em: 25 ago. 2020.

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. **Dicamba**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 16 ago. 2020.

AGROLINK. **Dicamba**. 2020. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/>. Acesso em: 02 set. 2020.

ATWOOD, D.; PAISLEY-JONES, C. **Pesticide Industry Sales and Usage: 2008–2012 Market Estimates**. Washington, DC: Office of Pesticide Programs, US Environmental Protection Agency, p. 1-16, 2017.

BEHRENS, R.; LUESCHEN, W. E. Dicamba volatility. **Weed Science**, v. 27, n. 3, p. 486–493, 1979.

BAESSO, M. M.; TEIXEIRA, M. M.; RUAS, R. A. A.; BAESSO, R. C. E. Tecnologias de aplicação de agrotóxicos. **Revista Ceres**, v. 61, n. supl. p. 780-785, 2014

COMFORT, S. D.; INSKEEP, W. P.; MACUR, R. E. **Degradação e transporte de dicamba em um solo argiloso**. Diário de Qualidade Ambiental, p. 653-658, 1992.

CONTRACTOR, S.; VENKAT, R. **U.S. court blocks sales of Bayer's dicamba herbicide**. 2020. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/bayer-dicamba-lawsuit/u-s-court-blocks-sales-of-bayers-dicamba-herbicide-idUSL4N2DH155>. Acesso em: 10 ago. 2020.

ENLIST. **Dicamba**. Disponível em: www.enlist.com. Acesso em: 24 set. 2020.

GU, J. D.; BERRY, D. F.; TARABAN, R. H.; MARTENS, D. C.; WALKER JUNIOR, H. L.; EDMONDS, W. J. **Biodegradability of Atrazine, Cyanazine and Dicamba in Wetland Soils**. 172. ed. Virginia: Department of Crop and Soil. Environmental Sciences Virginia Polytechnic Institute and State University, 1992. 88 p.

GU, J. G.; FAN, Y.; GU, J. D. Biodegradability of atrazine, cyanazine and dicamba under methanogenic condition in three soils in China. **Chemosphere**, v. 52, n. 9, p. 1515-1521, 2003.

KARAM, D. Efeito residual dos herbicidas aplicados na cultura da soja no milho safrinha em sucessão. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 8., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 2005. p. 175-180.

KERN, A. J.; CHAVERRA, M. E.; CRANSTON, H. J.; DYER, W. E. Dicamba-responsive genes in herbicide-resistant and susceptible biotypes of kochia (*Kochia scoparia*). **Weed Science**, v. 53, n. 2, p. 139-145, 2005.

KRUEGER, J. P.; BUTZ, R. G.; CORK, D. J. Aerobic and anaerobic soil metabolism of dicamba. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 39, n.1, p. 995-999, 1991

LERRO, C. C.; HOFMANN, J. N.; ANDREOTTI, G.; KOUTROS, S.; PARKS, C. G.; BLAIR, A.; ALBERT, P.; LUBIN, J. H.; SANDLER, D. P.; FREEMAN, L. B. Dicamba use and cancer incidence in the agricultural health study: an updated analysis. **International Journal of Epidemiology**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2020.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

MARCHI, G.; MARCHI, E. C. S.; GUIMARÃES, T. G. **Herbicidas: mecanismos de ação e uso**. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2008. 34 p.

MENASSERI, S.; KOSKINEN, W. C.; YEN, P. Y. Sorption of aged dicamba residues in soil. **Pest Management Science**, v. 60, n.3, p. 297-304, 2004.

MILLS, B. **Ion Ball-and-stick model of the dicamba molecule, a herbicide**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dicamba-3D-balls.png>. Acesso em: 26 ago. 2020.

NASCIMENTO, A. L.; REIS, M. R.; AQUINO, L. A.; RUAS, R. A. A. **Deriva de herbicidas auxínicos (2,4-D e Dicamba) em olerícolas**. Universidade Federal de Viçosa, Rio Parnaíba, p. 1-6, 2018.

NISHIMURA, J.; GAZZO, K.; BUDD, R.; **Environmental Fate and Toxicology of Dicamba**, California Department of Pesticide Regulation, Sacramento, 2015. 26 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Mecanismos de Ação de Herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTATIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e Manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Ompix, p. 263-304, 2011.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. **Relação entre propriedades químicas e físicas do solo e sorção, dessorção e potencial de lixiviação de herbicidas**. 1998. 97 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

OLIVEIRA, M. F.; BRIGHENTI, A. M. Comportamento dos herbicidas no meio ambiente. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTATIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e Manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Ompix, p. 263-304, 2011.

PINTO, M. C. E. **Réplicas de carbono derivadas de materiais lamelares: síntese, caracterização e estudo da adsorção do herbicida dicamba**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba, 2014.

POPOV, D. **Dicamba no Brasil? Veja o que a pesquisa já testou e deve recomendar**. 2019. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/sites-e-especiais/projeto-soja-brasil/dicamba-no-brasil-pesquisa-deve-recomendar/>. Acesso em: 25 ago. 2020.

PPDB - Pesticide Properties Database. University of Hertforshire. **Dicamba**. 2020. Disponível em: https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz_herb.htm. Acesso em: 31 set. 2020.

PUBCHEM - The PubChem Project. **Dicamba**. 2016. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/dicamba>. Acesso em: 08 set. 2020.

RAMOS, H. H. **No lugar certo máquinas e pulverização**. Pelotas: Revista Cultivar, n. 6, 2001.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; HALL, L.; BECKIE, H.; WOLF, T. M. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Berthier, 2005. 152 p.

ROY, J. W.; HALL, J. C.; PARKIN, G. W.; WAGNER-RIDDLE, C.; CLEGG, B. S. Seasonal leaching and biodegradation of dicamba in turfgrass. **Journal of Environmental Quality**, v. 30, n. 4, p. 1360-1370, 2001.

SEEFELDT, S. S.; BOYDSTON, R. A.; KASPARI, P. N. Clopyralid and dicamba residue impacts on potatoes and weeds. **American Journal of Potato Research**, v.91, n.6, p.625-631, 2014.

SENSEMAN, S. A. **Herbicide Handbook**. 9th edition. Lawrence, USA: Weed Science Society of America, 2007. 458 p.

TOOGE, R. **LISTA: quais são e para que servem os ingredientes dos agrotóxicos mais vendidos.** 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/quais-sao-e-para-que-servem-os-principais-ingredientes-dos-agrotoxicos-mais-vendidos.ghtml>. Acesso em: 25 ago. 2020.

US Environmental Protection Agency. **Reregistration Eligibility Decision for Dicamba and Associated Salts.** Washington, DC: US Environmental Protection Agency, 2006. 8 p.

USDA - United States Department of Agriculture. **Agriculture of use dicamba.** 1992. Disponível em: <https://usda.gov>. Acesso em: 26 ago. 2020.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre: EMBRAPA, 1997. 165 p.

VILLAVERDE, J.; KAH, M.; BROWN, C. D. Adsorption and degradation of four acidic herbicides in soils from southern Spain. **Pest Management Science**, v. 64, n. 7, p. 703-710, 2008.

WEED OUT. **Deriva de herbicidas: seu dinheiro pode estar voando por aí!** Acesso em: <https://weedout.com.br/deriva-de-herbicidas-seu-dinheiro-pode-estar-voando-por-ai/>. Acesso em: 23 set. 2020.

CAPÍTULO 16

O PAPEL DAS MICORRIZAS NA MITIGAÇÃO DOS ESTRESSES ABIÓTICOS EM PLANTAS CULTIVADAS

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 06/11/2020

Thales Caetano de Oliveira

Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Rio Verde, Goiás
<https://orcid.org/0000-0003-3666-3319>

Caroline Müller

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Erechim, Rio Grande do Sul
<https://orcid.org/0000-0003-0507-9355>

Juliana Silva Rodrigues Cabral

Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Rio Verde, Goiás
<https://orcid.org/0000-0001-9821-8718>

Germannna Gouveia Tavares

Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Rio Verde, Goiás
<https://orcid.org/0000-0002-7214-3903>

Letícia Rezende Santana

Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Rio Verde, Goiás
<http://lattes.cnpq.br/1097891909759983>

Edson Luiz Souchie

Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Rio Verde, Goiás
<https://orcid.org/0000-0003-2338-4812>

Giselle Camargo Mendes

Instituto Federal Catarinense (IFC), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Rio do Sul, Santa Catarina
<https://orcid.org/0000-0003-4361-9359>

RESUMO: Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são amplamente distribuídos no solo e apresentam simbiose mutualística com a maioria das raízes das plantas superiores. A associação fungo-planta ocorre através de sinais químicos que estimulam a colonização das raízes das plantas hospedeiras. Essa associação atribui inúmeros benefícios às plantas, como o aumento da tolerância de plantas cultivadas a diferentes estresses abióticos. O presente capítulo aborda o processo de simbiose; o aumento na disponibilidade de nutrientes; e a maior tolerância aos estresses hídrico, salino e por alta temperatura. Essas informações indicam o quão importante é a inoculação de plantas cultivadas em áreas agrícolas para minimizar a fertilização com adubos químicos, tolerar períodos de estiagem, além de melhorar a qualidade do solo. **PALAVRAS - CHAVE:** fungos micorrízicos arbusculares, seca, salinidade, cultivares, produtividade.

THE ROLE OF MYCORRHIZAE IN MITIGATING ABIOTIC STRESSES IN CROPS

ABSTRACT: Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are widely distributed in the soil and show mutualistic symbiosis with most of the roots of

higher plants. The fungus-plant association occurs through chemical signals that stimulate the colonization of the roots of host plants. This association attributes numerous benefits to plants, such as increased tolerance of crops to different abiotic stresses. This chapter discusses the symbiosis process; increased availability of nutrients; and improved tolerance to water, salinity and high temperature stresses. This information indicates how important it is to inoculate plants grown in agricultural areas, to minimize fertilization with chemical fertilizers, to tolerate drought periods, in addition to improving soil quality.

KEYWORDS: arbuscular mycorrhizal fungi, drought, salinity, crops, productivity.

1 | INTRODUÇÃO

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA), pertencentes ao Filo Glomeromycota e a Classe Glomeromycetes, constituem um grupo com quatro ordens (Archaeosporales, Diversisporales, Glomerales e Paraglomerales) e 25 gêneros (REDECKER et al., 2013; <http://www.amf-phylogeny.com>). Os FMA são classificados de acordo com a interação com as células radiculares da planta hospedeira, podendo ser ectomicorrizas, micorrizas arbusculares, micorrizas ericóides e micorrizas de orquídeas (BRUNDRETT; TEDERSOO, 2018). Em geral, as ectomicorrizas formam redes fúngicas intercelulares, gerando a rede de Hartig no córtex da raiz. As micorrizas arbusculares, micorrizas ericóides e micorrizas de orquídeas se desenvolvem fora e dentro das células radiculares da planta hospedeira através de hifas, arbuscúlos e/ou vesículas (BRUNDRETT; TEDERSOO, 2018). Os FMA apresentam ampla distribuição nos solos, com associação mutualística com a maioria das raízes dos vegetais superiores; sendo que fatores externos e internos podem influenciar a relação solo-fungo-planta (TEDERSOO, 2017).

2 | SIMBIOSE

A simbiose acontece quando o esporo do fungo germina no solo e assim forma o tubo germinativo, permitindo o estabelecimento em condições favoráveis de temperatura e umidade (GIOVANNETTI et al., 1993). A relação simbiótica ocorre em etapas, as quais se caracterizam pela progressão das hifas fúngicas na colonização das raízes das plantas. Inicialmente, os fungos exsudam diferentes oligossacarídeos (MAILLET et al., 2011; GUTJAHR; PARNISKE, 2013), os quais geram sinais responsáveis pela ativação na expressão de genes que ocasionam o aumento do nível de cálcio e o acúmulo de amido nas células da planta hospedeira (GUTJAHR et al., 2009; CHABAUD et al., 2011; SUN et al., 2015).

Por outro lado, as plantas exsudam sinais químicos pelas raízes, como as estrigolactonas, hormônios vegetais derivados do metabolismo de carotenoides (AL-BABILI; BOUWMEESTER, 2015), que favorece o estabelecimento da associação fungo-planta. Em seguida, ocorre aumento na expressão de genes mitocondriais (SALVIOLI et al., 2016), como NADH desidrogenases e aumento na síntese de ATP pela intensa

atividade mitocondrial (BESSERER et al., 2008; KOHLER et al., 2015). Adicionalmente há a expressão de genes relacionados a síntese de componentes da parede celular (quitina desacetilase, quitina sintase) (SALVIOLI et al., 2016), os quais acarretam em um maior desenvolvimento das hifas favorecendo a penetração do arbúsculo no apoplasto de células corticais (GUTJAHR; PARNISKE, 2013).

Os hormônios vegetais também possuem um papel chave no processo da interação simbiótica. A concentração ótima do hormônio ácido giberélico, sintetizado pelas plantas, atua na distensão da parede celular nas células radiculares, permitindo a entrada das hifas (TAKEDA et al., 2015). Estudos com plantas mutantes evidenciaram, ainda, que as concentrações ideais dos hormônios ácido jasmônico (TEJEDA-SARTORIUS et al., 2008) e ácido abscísico (CHARPENTIER et al., 2014) também favorecem o processo de colonização.

Após o estabelecimento e a ramificação dos fungos nas raízes de plantas hospedeiras, pode ocorrer, ainda, a formação de vesículas com função de armazenamento do carbono proveniente do processo fotossintético (SMITH; READ, 2008), o qual é transferido na forma de hexoses e armazenado no fungo como glicogênio (BAGO et al., 2002).

3.1 CONTRIBUIÇÃO DOS FMAS PARA CICLAGEM DE NUTRIENTES E A TOLERÂNCIA DE PLANTAS CULTIVADAS A ESTRESSES ABIÓTICOS

Os principais benefícios dos FMAs no cultivo de plantas agrícolas ou ambientes naturais incluem a agregação do solo; aumento na disponibilidade de nutrientes para as plantas; e incremento na tolerância a estresses abióticos como seca, salinidade e alta temperatura.

A qualidade e estruturação do solo são fatores fundamentais para o desenvolvimento das plantas. As hifas dos FMA formam densas redes que podem atingir até 12 cm da superfície da raiz (JAKOBSEN et al., 1992). Essas redes, constituídas por glomalinas (glicoproteína), são responsáveis pelo aumento na qualidade e melhor agregação do solo, evitando a erosão (RILLIG et al., 2002; MARDHIAH et al., 2016). As glomalinas e as proteínas do solo relacionadas às glomalinas representam uma fração significativa do carbono orgânico total do solo. A presença de FMA acelera a decomposição da matéria orgânica no solo (ZHANG et al., 2015), além de promover maiores taxas fotossintéticas nas plantas hospedeiras (ZHU et al., 2011; 2012; MATHUR et al., 2018) e aumento no armazenamento de carbono nos fungos (WILSON et al., 2009; WANG et al., 2016).

Além da melhoria na estruturação do solo, os FMA reduzem a lixiviação de macro e micronutrientes (CAVAGNARO et al., 2015), permitindo a maior disponibilidade dos mesmos para as plantas hospedeiras. A ciclagem de nitrogênio (N) no solo é beneficiada com a ocorrência de FMAs. Dentre as diversas funções nas plantas, o N atua diretamente nos processos fotossintéticos (COSKUN et al., 2017; VALKOV et al., 2020); assim as espécies cultivadas demandam grandes concentrações de fertilizantes nitrogenados (LI

et al., 2017; HAWKESFORD; GRIFFITHS, 2019). FMA são reportados por aumentar as taxas de mineralização de N no solo e absorção total de N pelas plantas (SAIA et al., 2013; MENG et al., 2015; ZHU et al., 2016). Plantas de trigo inoculadas com o FMA *Rhizophagus irregularis*, sob CO₂ elevado, tiveram uma maior concentração de C e N, com maior eficiência de utilização do N e maior biomassa vegetal em relação às plantas não inoculadas (ZHU et al., 2016). Li et al (2018) verificaram que a colonização por *R. irregulares* no trigo regulou positivamente os genes envolvidos na via de biossíntese dos fenilpropanóides e os fatores de transcrição que desempenham papéis vitais na proteção das plantas contra estresses bióticos ou abióticos. Além disso, os FMA podem transferir grandes quantidades de N em formas orgânicas, como aminoácidos livres, tais como glutamina, arginina, ácido aspártico (WHITESIDE, 2012).

Os FMA contribuem também para a absorção de fósforo (Pi) por duas vias: a primeira via refere-se à absorção de Pi micorrízico, a qual ocorre por transportadores através das interfaces simbióticas intraradicais; e a segunda envolve a via de absorção direta de Pi por transportadores de Pi com alta ou baixa afinidade na epiderme radicular das plantas (SISAPHAITHONG et al., 2012; TAMURA et al., 2012; XIE et al., 2013). Alguns transportadores de nutrientes já foram caracterizados como específicos por mediar a absorção de nutrientes minerais de FMA, como o caso do transportador de fósforo simbiótico, expresso exclusivamente em células com arbúsculos, como observado em simbiose com *Medicago truncatula* (MtPT4; JAVOT et al., 2011) e *Oryza sativa* (OsPT11; YANG et al., 2012). A inoculação com FMA, associada ou não à adubação com fósforo (P), demonstrou que a absorção de P é favorecida principalmente em solos com baixa e média disponibilidade deste elemento (STOFFEL et al., 2020). Segundo os autores, a biomassa do milho foi igual ou superior no solo inoculado em relação ao tratamento não inoculado com suprimento de P na dose recomendada para a cultura, ocasionando aumento de até 138% no rendimento dos grãos nas plantas inoculadas.

Tem sido observada a indução de muitos outros transportadores de açúcares e nutrientes minerais em raízes micorrízicas como zinco (Zn), ferro (Fe) e enxofre (S) (TAMAYO et al., 2014; GONZÁLEZ-GUERRERO et al., 2016; WANG et al., 2017; RAHMAN et al., 2020), importantes para o estabelecimento da simbiose e desenvolvimento das plantas. Rahman et al. (2020) verificaram que a associação entre FMA e plantas de alfafa foi responsável pela mitigação da deficiência de Fe a partir do aumento na atividade de transportadores de Fe e S, e da defesa antioxidante mediada por S.

A atuação dos FMAs tem sido verificada no aumento da tolerância à seca (OLIVEIRA et al., 2019), a salinidade (MOREIRA et al., 2020) e a altas temperaturas (MATHUR et al., 2018), permitindo a manutenção da turgência e o equilíbrio iônico em plantas cultivadas, fundamentais para o seu desenvolvimento e produtividade. A inoculação com FMA promoveu uma maior potencial hídrico nas folhas de soja em condições de déficit hídrico em relação às não inoculadas. Porcel e Ruiz-Lozano (2004) verificaram que as plantas de

soja tiveram maior acúmulo de prolina nas raízes e maior potencial hídrico nas folhas em situação de déficit hídrico quando inoculadas com FMA, em relação às não inoculadas. A presença de FMA favorece o ajustamento osmótico, permitindo a manutenção das trocas gasosas (ZHU et al., 2012) e produtividade (OLIVEIRA et al., 2019) em plantas de soja e milho, respectivamente.

Talaat e Shawky (2013) verificaram que apesar do estresse salino diminuir a colonização de FMA nas plantas, reduzir a concentração de nutrientes e a produtividade do trigo, as plantas inoculadas tiveram maior número de grãos por planta e rendimento de grãos em relação às não inoculadas. A salinidade inibe a germinação dos esporos e propagação das hifas (JUNIPER; ABBOTT, 2006), além da absorção de íons tóxicos resultar em menor divisão e alongamento celular nas raízes (HASANUZZAMAN et al., 2013), e induzir o estresse oxidativo (HASHEM et al., 2018). Assim, a inoculação com FMA favorece o aumento da atividade das enzimas antioxidantes (ZHONGQUN et al., 2007), acúmulo de fenóis, prolina e hormônios reguladores do metabolismo secundário (HASHEM et al., 2018) que auxiliam na degradação de espécies reativas de oxigênio, permitindo o crescimento e a formação de vesículas nos fungos, conferindo maior absorção de água e nutrientes pelas plantas (HASHEM et al., 2018). A mitigação do estresse salino por FMAs envolve, ainda, a maior razão $K^+ : Na^+$, a regulação de transportadores presentes nas membranas para maior absorção de nutrientes e água (aquaporinas), e a regulação dos processos fotossintéticos nas plantas, recentemente revisado por Evelin et al. (2019).

Os efeitos positivos dos FMA também têm sido reportados em plantas expostas a altas temperaturas. Cabral et al (2016) verificou um aumento no número de grãos e na concentração de C na fase de enchimento de grãos em plantas de trigo inoculadas com FMA e expostas a alta temperatura (35 °C) durante a antese. O fato de a biomassa da espiga não refletir na concentração de C nos grãos maduros, acredita-se que a maior disponibilidade de C seja relacionada com o aumento da atividade fotossintética proporcionada em estádios iniciais pela simbiose com FMA (ZHU et al. 2011). A inoculação com FMA mitigou os efeitos da alta temperatura no crescimento da planta e na produção de flores de *Capsicum annuum* L. em campo (PISCHL; BARBER, 2017), e proporcionou melhor desempenho fotossintético e maior número de espigas em plantas de *Zea mays* L. expostas a 44 °C, em relação às plantas não inoculadas (MATHUR et al., 2018).

Os efeitos benéficos dos FMA tornam-se ainda mais importantes para aumentar a tolerância das plantas aos estresses bióticos e abióticos frente às constantes mudanças climáticas, a qual tem proporcionado períodos mais frequentes de estiagem, com o aumento na temperatura que pode afetar a microbiota e ciclagem de nutrientes no solo e comprometer a produtividade das plantas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estresses abióticos e bióticos afetam demasiadamente o crescimento e produtividade de espécies cultivadas, o que influencia diretamente no rendimento das culturas, qualidade dos alimentos e segurança alimentar. Isto ocorre, pois, diante desses estresses as plantas reprogramam rotas moleculares, bioquímicas e fisiológicas para efetuarem a expressão de genes de resposta aos estresses.

Diante disso, os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são uma importante ferramenta como biofertilizantes e bioprotetores. A associação simbiótica entre planta e microorganismos, a qual é favorecida por interações de moléculas específicas como hormônios, favorecem positivamente a absorção de água e nutrientes, além de auxiliar na descontaminação do solo.

Essa revisão tem o intuito de trazer informações acerca dos efeitos positivos da associação entre os FMAs e as plantas, a fim de tentar instigar a comunidade científica para a utilização dessa tecnologia como ferramentas biotecnológicas promissoras diante do atual cenário das mudanças climáticas globais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, pela infraestrutura e equipamentos para a realização das pesquisas. Thales Caetano de Oliveira e Caroline Müller (CAPES/PNPD, processo número 88887.352933/2019-00) agradecem à CAPES pela concessão das bolsas de pesquisa, e Giselle Camargo Mendes agradece ao CNPq pelo auxílio financeiro (Projeto Universal, processo número 406197/2016-4).

REFERÊNCIAS

AL-BABILI, S.; BOUWMEESTER, H.J. **Strigolactones, a novel carotenoid-derived plant hormone.** Annual Review of Plant Biology, v. 66, p. 161–186, 2015.

BAGO, B.; PFEFFER, P.E.; ZIPFE, W.; et al. **Tracking metabolism and imaging transport in arbuscular mycorrhizal fungi.** Metabolism and transport in AM fungi. Plant and Soil, v. 244, p. 189–197, 2002.

BESSERER, A.; BECARD, G.; JAUNEAU, A.; et al. **GR24, a synthetic analog of strigolactones, stimulates the mitosis and growth of the arbuscular mycorrhizal fungus *Gigaspora rosea* by boosting its energy metabolism.** Plant Physiologist, v. 148, n. 1, p. 402–413, 2008.

BRUNDRETT, M.C.; TEDERSOO, L. **Evolutionary history of mycorrhizal symbioses and global host plant diversity.** New Phytologist, v. 220, n. 4, p. 1108–1114, 2018.

CABRAL, C.; RAVNSKOV, S.; TRINGOVSKA, I.; et al. **Arbuscular mycorrhizal fungi modify nutrient allocation and composition in wheat (*Triticum aestivum* L.) subjected to heat-stress.** Plant and Soil, v. 408, n. 1, p. 385–399, 2016.

CAVAGNARO, T.R.; BENDER, S.F.; ASGHARI, H.R.; et al. **The role of arbuscular mycorrhizas in reducing soil nutrient loss.** Trends in Plant Science, v. 20, p. 283–290, 2015.

CHABAUD, M.; GENRE, A.; SIEBERER, B.J.; et al. **Arbuscular mycorrhizal hyphopodia and germinated spore exudates trigger Ca²⁺ spiking in the legume and nonlegume root epidermis.** New Phytologist, v. 189, n. 1, p. 347–55, 2011.

CHARPENTIER, M.; SUN, J.; WEN, J.; et al. **Abscisic acid promotion of arbuscular mycorrhizal colonization requires a component of the PROTEIN PHOSPHATASE 2A complex.** Plant Physiologist, v. 166, n. 4, p. 2077–2090, 2014.

COSKUN, D.; BRITTO, D.T.; SHI, W.; et al. **How plant root exudates shape the nitrogen cycle.** Trends in Plant Science, v. 22, n. 8, p. 661–673, 2017.

EVELIN, H.; DEVI, T.S.; GUPTA, S.; et al. **Mitigation of salinity stress in plants by arbuscular mycorrhizal symbiosis: current understanding and new challenges.** Frontiers in Plant Science, v. 10, p. 470, 2019.

GIOVANNETTI, M.; SBRANA, C.; AVIO, L.; et al. **Differential hyphal morphogenesis in arbuscular mycorrhizal fungi during preinfection stages.** New Phytologist, v. 125, n. 3, p. 587–593, 1993.

GONZÁLEZ-GUERRERO, M.; ESCUDERO, V.; SAÉZ, Á.; et al. **Transition metal transport in plants and associated endosymbionts: Arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobia.** Frontiers in Plant Science, v. 7, p. 1088, 2016.

GUTJAHR, C.; NOVERO, M.; GUETHER, M.; et al. **Presymbiotic factors released by the arbuscular mycorrhizal fungus *Gigaspora margarita* induce starch accumulation in *Lotus japonicus* roots.** New Phytologist, v. 183, n. 1, p. 53–61, 2009.

GUTJAHR, C.; PARNISKE, M. **Cell and developmental biology of arbuscular mycorrhiza symbiosis.** Annual Review of Cell and Developmental Biology, v. 29, p. 593–617, 2013.

HASANUZZAMAN, M.; NAHAR, K.; FUJITA, M. Plant response to salt stress and role of exogenous protectants to mitigate salt-induced damages, pp. 25–87. In: AHMAD, P.; AZOOZ, M.; PRASAD, M. (eds.), **Ecophysiology and Responses of Plants under Salt Stress**, Springer: New York, 2013.

HASHEM, A.; ALQARAWI, A.A.; RADHAKRISHNAN, R.; et al. **Arbuscular mycorrhizal fungi regulate the oxidative system, hormones and ionic equilibrium to trigger salt stress tolerance in *Cucumis sativus* L.** Saudi Journal of Biological Sciences, v. 25, p. 1102–1114, 2018.

HAWKESFORD, M.J.; GRIFFITHS, S. **Exploiting genetic variation in nitrogen use efficiency for cereal crop improvement.** Current Opinion in Plant Biology, v. 49, p. 35–42, 2019.

JAKOBSEN, I.; ABBOTT, L.K.; ROBSON, A.D. **External hyphae of vesicular–arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Trifolium subterraneum* L. 1. Spread of hyphae and phosphorus inflow into roots.** New Phytologist, v. 120, n. 3, p. 371–380, 1992.

JAVOT, H.; PENMETS, R.V.; BREUILLIN, F.; et al. ***Medicago truncatula* mtpt4 mutants reveal a role for nitrogen in the regulation of arbuscule degeneration in arbuscular mycorrhizal symbiosis.** Plant Journal, v. 68, p. 954–965, 2011.

JUNIPER, S.; ABBOTT, L.K. **Soil salinity delays germination and limits growth of hyphae from propagules of arbuscular mycorrhizal fungi.** *Mycorrhiza*, v. 16, p. 371–379, 2006.

KOHLER, A.; KUO, A.; NAGY, L.G.; et al. **Convergent losses of decay mechanisms and rapid turnover of symbiosis genes in mycorrhizal mutualists.** *Nature Genetics*, v. 47, n. 4, p. 410–415, 2015.

LI, H.; HU, B.; CHU, C. **Nitrogen use efficiency in crops: lessons from *Arabidopsis* and rice.** *Journal of Experimental Botany*, v. 68, n. 10, p. 2477–2488, 2017.

LI, M.; WANG, R.; TIAN, H.; et al. **Transcriptome responses in wheat roots to colonization by the arbuscular mycorrhizal fungus *Rhizophagus irregularis*.** *Mycorrhiza*, v. 28, p. 747–759, 2018.

MAILLET, F.; POINSOT, V.; ANDRE, O.; et al. **Fungal lipochitooligosaccharide symbiotic signals in arbuscular mycorrhiza.** *Nature*, v. 469, n. 7328, p. 58–63, 2011.

MARDHIAH, U.; CARUSO, T.; GURNELL, A.; et al. **Arbuscular mycorrhizal fungal hyphae reduce soil erosion by surface water flow in a greenhouse experiment.** *Applied Soil Ecology*, v. 99, p. 137–140, 2016.

MATHUR, S.; SHARMA, M.P.; JAJOO, A. **Improved photosynthetic efficacy of maize (*Zea mays*) plants with arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) under high temperature stress.** *Journal of Photochemistry and Photobiology B*, v. 180, p. 149–154, 2018.

MENG, L.; ZHANG, A.; WANG, F.; et al. **Arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobium facilitate nitrogen uptake and transfer in soybean/maize intercropping system.** *Frontiers in Plant Science*, v. 6, p. 339, 2015.

MOREIRA, H.; PEREIRA, S.I.A.; VEJA, A.; et al. **Synergistic effects of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth-promoting bacteria benefit maize growth under increasing soil salinity.** *Journal of Environmental Management*, v. 257, p. 109982, 2020.

OLIVEIRA, T.C.; UEHARA, H.M.; SILVA, L.D.; et al. **Produtividade da soja em associação ao fungo micorrízico arbuscular *Rhizophagus clarus* cultivada em condições de campo.** *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 18, p. 530–535, 2019.

PISCHL, P.N.; BARBER, N.A. **Plant responses to arbuscular mycorrhizae under elevated temperature and drought.** *Journal of Plant Ecology*, v. 10, p. 692–701, 2017.

PORCEL, R.; RUIZ-LOZANO, J.M. **Arbuscular mycorrhizal influence on leaf water potential, solute accumulation, and oxidative stress in soybean plants subjected to drought stress.** *Journal of Experimental Botany*, v. 55, p. 1743–1750, 2004.

RAHMAN, M.A.; PARVIN, M.; DAS, U.; et al. **Arbuscular mycorrhizal symbiosis mitigates iron (Fe)-deficiency retardation in alfalfa (*Medicago sativa* L.) through the enhancement of Fe accumulation and sulfur-assisted antioxidant defense.** *International Journal of Molecular Sciences*, v. 21, n. 6, p. 2219, 2020.

REDECKER, D.; SCHÜBLER, A.; STOCKINGER, H.; et al. **An evidence-based consensus for the classification of arbuscular mycorrhizal fungi (*Glomeromycota*)**. *Mycorrhiza*, v. 23, p. 515–531, 2013.

RILLIG, M.C.; WRIGHT, S.F.; EVINER, V. **The role of arbuscular mycorrhizal fungi and glomalin in soil aggregation: comparing effects of five plant species**. *Plant and Soil*, v. 238, p. 325–333, 2002.

SAIA, S.; BENÍTEZ, E.; GARCÍA-GARRIDO, J.M.; et al. **The effect of arbuscular mycorrhizal fungi on total plant nitrogen uptake and nitrogen recovery from soil organic material**. *The Journal of Agricultural Science*, v. 152, p. 370–378, 2014.

SALVIOLI, A.; GHIGNONE, S.; NOVERO, M.; et al. **Symbiosis with an endobacterium increases the fitness of a mycorrhizal fungus, raising its bioenergetic potential**. *ISME Journal*, v. 10, p. 130–144, 2016.

SISAPHAITHONG, T.; KONDO, D.; MATSUNAGA, H.; et al. **Expression of plant genes for arbuscular mycorrhiza-inducible phosphate transporters and fungal vesicle formation in sorghum, barley and wheat roots**. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, v. 76, n. 12, p. 2364–2367, 2012.

SMITH, S.E.; READ, D.J. **Mycorrhizal symbiosis**. 3ª ed, Academic Press, London, 2008.

STOFFEL, S.C.G.; SOARES, C.R.F.S.; MEYER, E.; et al. **Yield increase of corn inoculated with a commercial arbuscular mycorrhizal inoculant in Brazil**. *Ciência Rural*, v. 50, p. e20200109, 2020.

SUN, J.; MILLER, J.B.; GRANQVIST, E.; et al. **Activation of symbiosis signaling by arbuscular mycorrhizal fungi in legumes and rice**. *The Plant Cell*, v. 27, p. 823–838, 2015.

TAKEDA, N.; HANDA, Y.; SUZUKI, S.; et al. **Gibberellins interfere with symbiosis signaling and gene expression, and alter colonization by arbuscular mycorrhizal fungi in *Lotus japonicus***. *Plant Physiology*, v. 167, p. 545–557, 2015.

TALAAAT, N.B.; SHAWKY, B.T. **Modulation of nutrient acquisition and polyamine pool in salt-stressed wheat (*Triticum aestivum* L.) plants inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi**. *Acta Physiologiae Plantarum*, v. 35, p. 2601–2610, 2013.

TAMAYO, E.; GÓMEZ-GALLEGO, T.; AZCÓN-AGUILAR, C.; et al. **Genome-wide analysis of copper, iron and zinc transporters in the arbuscular mycorrhizal fungus *Rhizophagus irregularis***. *Frontiers in Plant Science*, v. 5, p. 547, 2014.

TAMURA, Y.; KOBAE, Y.; MIZUNO, T.; et al. **Identification and expression analysis of arbuscular mycorrhiza-inducible phosphate transporter genes of soybean**. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, v. 76, n. 2, p. 309–313, 2012.

TEDERSOO, L. **Biogeography of mycorrhizal symbiosis**. 1ª ed. Cham, Switzerland: Springer International, 2017.

TEJEDA-SARTORIUS, M.; DE-LA-VEGA, O.M.; DÉLANO-FRIER, J.P. **Jasmonic acid influences mycorrhizal colonization in tomato plants by modifying the expression of genes involved in carbohydrate partitioning**. *Physiologia Plantarum*, v. 133, n. 2, p. 339–353, 2008.

VALKOV, V.T.; SOL, S.; ROGATO, A.; et al. **The functional characterization of LjNRT2. 4 indicates a novel, positive role of nitrate for an efficient nodule N₂-fixation activity.** *New Phytologist*, v. 228, n. 2, p. 682–696, 2020.

WANG, W.; SHI, J.; XIE, Q.; et al. **Nutrient exchange and regulation in arbuscular mycorrhizal symbiosis.** *Molecular Plant*, v. 10, n. 9, p. 1147–1158, 2017.

WANG, Z.-G.; BI, Y.-L.; JIANG, B.; et al. **Arbuscular mycorrhizal fungi enhance soil carbon sequestration in the coalfields, northwest China.** *Scientific Reports*, v. 6, p. 34336, 2016.

WHITESIDE, M.D.; GARCIA, M.O.; TRESEDER, K.K. **Amino acid uptake in arbuscular mycorrhizal plants.** *PLoS ONE*, v. 7, n. 10, p. e47643, 2012.

WILSON, G.W.T.; RICE, C.W.; RILLIG, M.C.; et al. **Soil aggregation and carbon sequestration are tightly correlated with the abundance of arbuscular mycorrhizal fungi: results from long-term field experiments.** *Ecology Letters*, v. 12, p. 452–461, 2009.

XIE, X.; HUANG, W.; LIU, F.; et al. **Functional analysis of the novel mycorrhiza-specific phosphate transporter AsPT1 and PHT1 family from *Astragalus sinicus* during the arbuscular mycorrhizal symbiosis.** *New Phytologist*, v. 198, n. 3, p. 836–852, 2013.

YANG, S.Y.; GRONLUND, M.; JAKOBSEN, I.; et al. **Nonredundant regulation of rice arbuscular mycorrhizal symbiosis by two members of the *PHOSPHATE TRANSPORTER1* gene family.** *The Plant Cell*, v. 24, p. 4236–4251, 2012.

ZHANG, J.; TANG, X.; HE, X.; et al. **Glomalin-related soil protein responses to elevated CO₂ and nitrogen addition in a subtropical forest: Potential consequences for soil carbon accumulation.** *Soil Biology and Biochemistry*, v. 83, p. 142–149, 2015.

ZHONGQUN, Z.; CHAOXING, H.; ZHIBIN, Z.; et al. **Changes of antioxidative enzymes and cell membrane osmosis in tomato colonized by arbuscular mycorrhizae under NaCl stress.** *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, v. 59, p. 128–133, 2007.

ZHU, X.; SONG, F.; LIU, S.; ET AL. **Arbuscular mycorrhiza improve growth, nitrogen uptake, and nitrogen use efficiency in wheat grown under elevated CO₂.** *Mycorrhiza*, v. 26, n. 2, p. 133–140, 2016.

ZHU, X.; SONG, F.; LIU, S.; et al. **Arbuscular mycorrhiza improves photosynthesis and water status of *Zea mays* L. under drought stress.** *Plant, Soil and Environment*, v. 58, p. 186–191, 2012.

ZHU, X.C.; SONG, F.B.; LIU, S.Q.; et al. **Effects of arbuscular mycorrhizal fungus on photosynthesis and water status of maize under high temperature stress.** *Plant and Soil*, v. 346, p. 189–199, 2011.

PERFIL DAS MÃES RURAIS DO CARSO HUASTEÇO HIDALGUENSE EM RELAÇÃO AO TIPO E DURAÇÃO DA LACTAÇÃO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 30/10/020

Gabriela Vásquez Ruiz

Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de
Centros Regionales
Texcoco, Estado de México
ORCID: 0000-0003-0315-6118

Rebeca Monroy Torres

Universidad de Guanajuato, Laboratorio de
Nutrición Ambiental y Seguridad Alimentaria
León, Guanajuato
ORCID: 0000-0002-6555-0682

Artemio Cruz León

Universidad Autónoma Chapingo, Dirección de
Centros Regionales
Texcoco, Estado de México
ORCID: 0000-0001-9336-6340

Alba González Jácome

Universidad Iberoamericana, Departamento de
Ciencias Sociales y Políticas
Ciudad de México
ORCID: 0000-0003-2353-3611

RESUMEN: La alimentación durante los primeros 1000 días de vida son fundamentales para la salud futura; sin embargo, esta etapa puede complicarse por factores como la ocupación de la madre, edad, estado civil, escolaridad, contexto social y económico, así como el momento en el cual decidió el tipo de lactancia. Objetivo: Analizar el perfil de madres de comunidades

del carso huasteco hidalguense y su relación con el tipo y duración de lactancia. Metodología: 56 entrevistas semiestructuradas con madres menores de dos años en tres localidades con distinto grado de marginación, 7 entrevistas con informantes clave. Procesamiento de la información con SPSS y matriz de datos. Resultados: No hubo dependencia estadística entre las variables de edad, ocupación, escolaridad, estado civil, pero sí con el contexto social y económico (grado de marginación) y el momento en el cual las madres decidieron el tipo de lactancia. La localidad con alta marginación reporta el mayor porcentaje (89.5%) de lactancia materna exclusiva. Conclusiones: El grado de marginación se relaciona con en el tipo de lactancia elegido por madres del carso huasteco hidalguense. Podrían estar influenciadas además por aspectos culturales y sociales, acceso a los alimentos e información de los medios de comunicación y personal de salud.

PALABRAS CLAVE: Localidades rurales, lactancia materna, prácticas alimentarias.

PROFILE OF RURAL MOTHERS OF CARSO HUASTEÇO HIDALGUENSE IN RELATION TO THE TYPE AND DURATION OF BREASTFEEDING

ABSTRACT: Feeding during the first 1000 days of life are essential for future health; However, this stage can be complicated by factors such as the mother's occupation, age, marital status, schooling, social and economic context, as well as the moment in which she decided on the type of breastfeeding. Objective: To analyze the profile of mothers of karst huasteco Hidalgo

communities and their relationship with the type and duration of lactation. Methodology: 56 semi-structured interviews with mothers under two years in three locations with different degrees of marginalization, 7 interviews with key informants. Processing of information with SPSS and data matrix. Results: There was no statistical dependence between the variables of age, occupation, schooling, marital status, but with the social and economic context (degree of marginalization) and the moment in which the mothers decided on the type of breastfeeding. The locality with high marginalization reports the highest percentage (89.5%) of exclusive breastfeeding. Conclusions: The degree of marginalization is related to the type of lactation chosen by Caro Huasteco Hidalgo mothers. They could also be influenced by cultural and social aspects, access to food and information from the media and health personnel.

KEYWORDS: Rural locations, breastfeeding, food practices.

1 | INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2014), los dos primeros años de vida de una persona son los más importantes para una buena salud a lo largo de su vida, lo cual incluye el periodo de lactancia materna (LM) y de alimentación complementaria (AC), que inicia a partir de los seis meses con la introducción de alimentos sólidos a la dieta del lactante.

Numerosos estudios han comprobado los múltiples beneficios de la LM a la salud del recién nacido y la madre, así como para la economía familiar y la productividad (UNICEF, 2014; OMS, 2016; Victora, 2016). A pesar de ello, las estadísticas demuestran que dicha práctica cada vez se usa menos tanto en el medio rural como en el urbano. Sin embargo, de acuerdo con la última Encuesta de Salud y Nutrición, la LM se está recuperando (ENSANUT, 2012 y 2018).

Se estima que solo el 38% de los niños menores de seis meses a nivel mundial reciben LME. En México, según los últimos datos de la Encuesta Nacional de Niños, Niñas y Mujeres en México (ENIM, 2015:9) el 30.8% de niños/as de 0 a 6 meses lactan exclusivamente (lo cual representa un aumento importante desde el 2012, pero no quiere decir que todos lo hagan durante los 6 meses completos), 46% tuvieron lactancia continua hasta el año de edad y 24% hasta los dos años. La mediana en la duración de la LM es de 10.9 meses.

Sin embargo, sigue siendo insuficiente para una alimentación adecuada, pues una gran parte sigue recurriendo a las fórmulas comerciales con todas las desventajas que implica: el alto costo y el mayor riesgo de enfermedades crónicas degenerativas como obesidad, diabetes, hipercolesterolemia, hipertensión arterial y asma, así como leucemias infantiles y riesgo de muerte (Victora, 2016:475).

Entre las causas de la disminución en la práctica de lactancia está la inserción de las madres en el mercado laboral, ya que solo el 10% de las madres que trabajan, dan LM sus hijos (Crowley, 2015: 2); también influye la edad de la madre, pues las madres más jóvenes son las que menos amamantan, sobre todo si no cuentan con el apoyo de su pareja y de su

familia; así mismo, se conoce que influye el número de hijos, el estado civil y la escolaridad (Pino, López, Medel y Ortega, 2013: 51).

Errecaborde (2009) encontró que las madres que menos ofrecen LM son jóvenes, poseen ingresos bajos, pertenecen a una minoría étnica, carecen de apoyo, trabajan de tiempo completo, deciden amamantar durante o al final del embarazo, tienen actitudes negativas respecto a la LM y poca confianza en su capacidad de lactar.

Chapman y Pérez-Escamilla (1999) identificaron como factores de riesgo para el inicio tardío de la LM el pertenecer a una etnia blanca o hispana, obesidad, parto por cesárea no programada, parto vaginal en etapa 2 prolongada, peso al nacer menor de 3.6 kg y alimentación exclusiva con fórmula antes del inicio de la LM.

ENSANUT (2012: 1) sugiere como causas la presión social y comercial por consumir fórmulas lácteas, falta de capacitación de los servidores de salud, creencias culturales, carga laboral, desconocimiento e interés por la estética (sobre todo en las madres más jóvenes). La principal razón que ellas mencionan es la sensación de no tener leche (37.4%), por enfermedad de la madre (13.7%) y porque el recién nacido “no quiso el pecho” (11.4%) (ENSANUT, 2012: 1) Lo más probable es que estas situaciones pudieron solucionarse mediante acompañamiento, información y apoyo (Crowley, 2015: 6).

2 | MATERIALES Y MÉTODOS

El presente es un estudio de cohorte transversal. El universo estuvo constituido por 104 niños y niñas entre 0 y 24 meses de edad adscritos a los centros de salud de las localidades de Tianguistengo, Xochicoatlán y Texcaco, con grado de marginación baja, media y alta, respectivamente, en el estado de Hidalgo. Se calculó un tamaño muestral de 59, que representaba el 30% de los niños menores de dos años de cada localidad.

Las madres fueron seleccionadas mediante un muestreo accidental no probabilístico, según se fueron encontrando y mediante bola de nieve, ya que algunas madres iban señalando donde encontrar a otras. Las entrevistas se hicieron en sus casas, previa explicación de los fines de la investigación y consentimiento informado de manera verbal, con una duración promedio de 20 minutos para cada entrevista, ocurrieron entre los meses de septiembre y octubre del 2017.

En la localidad de Tianguistengo, con marginación baja, se entrevistaron 21 mujeres; en Xochicoatlán, con marginación media, se entrevistaron 16 y en Texcaco, con marginación alta, se entrevistaron 19. Así mismo, se hicieron observaciones de campo y se entrevistó a 7 informantes clave, como personal de salud y señoras con alguna experiencia como parteras, hijas de parteras, o con cierta credibilidad e influencia en las otras mujeres.

La entrevista se diseñó en base a los objetivos de la investigación y se validó con 3 mujeres de una localidad vecina, fue de tipo semiestructurada, incluyó aspectos como datos generales, sociales, económicos, de organización familiar, salud y obtención o producción

e intercambio de alimentos.

La información se procesó con el programa SPSS versión 24, con el que se realizó cálculo de frecuencias absolutas y relativas porcentuales. Con el objetivo de comprobar independencia de variables, se aplicó la prueba de Chi-cuadrada de Pearson ($p=0.05$) y la prueba de Kruskal-Wallis ($p=0.058$). La información cualitativa, se procesó mediante una matriz de datos.

3 | RESULTADOS

En la subprovincia del Carso Huasteco, lugar característico por las altas pendientes del terreno, ríos y un clima de transición con una vegetación que caracteriza al bosque mesófilo de montaña, se encuentran los municipios de Xochicoatlán y Tianguistengo, en el Estado de Hidalgo, donde se llevó a cabo la presente investigación con 56 mujeres de entre 18 y 42 años.

Dichos municipios cuentan con algunas prácticas y conocimientos tradicionales sobre la alimentación y cuidado de las mujeres en etapa de embarazo y lactancia, así como de niños lactantes. A continuación, se presenta la información general de las madres, datos de alimentación, parto y lactancia.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
18-25 años	29	52
26-42 años	27	48
Estado Civil		
Casadas	50	89
Solteras	6	11
Ocupación		
Amas de casa	39	70
Trabaja regularmente fuera de casa	17	28
Estudia	1	2
Escolaridad		
Nivel básico	7	12.5
Nivel medio básico	21	37.5
Nivel medio superior	19	34
Nivel superior	9	16
Número de otros hijos		
Ninguno	25	45
1	18	32
2	7	12.5
3 o más	6	11
Momento de decisión de lactar		
Siempre pensó en ofrecer leche materna	53	94.5%
Lo decidió durante el embarazo	2	3.5%
Lo decidió de último momento	1	2%

Cuadro 1. Características generales de las participantes del estudio (N=56)

Obtención de alimentos	Frecuencia	Porcentaje
Tiendas de abarrotes	56	100%
Mercado local	56	100%
Mercado externo (Molango, Zacualtípán)	5	9%
Producción de alimentos (maíz, frijol, hortalizas, frutales)	14	25%
Intercambio de alimentos	16	29%
Seguridad Alimentaria		
Ha pasado hambre en los últimos 3 meses	1	2%
Ha tenido que sacrificar la calidad de los alimentos	37	66%
Ninguna de las anteriores	18	32%
Programas		
Prospera	11	20%

Cuadro 2. Características de alimentación y programas en la población estudiada.

Tipo de parto	Frecuencia	Porcentaje
Normal	33	59%
Cesárea	23	41%
De quién recibió información durante el embarazo		
Familia	51	91%
Personal de salud	45	80.5%
Internet	11	20%
Motivo de cese de la LME en menores de 3 meses		
Recomendación médica	1	8.3%
Enfermedad	2	16.6%
"El bebé no se llenaba"	1	8.3%
Trabajo	1	8.3%
Recomendación de familiares y amigas	1	8.3%
Al bebé se le antojaba la comida	2	16.6%
"Es lo normal"	3	25%
"Es mejor la fórmula"	1	8.3%
Tipo y duración de lactancia en menores de 6 meses		
LM <3 meses	8	14%
LME 4-6 meses	27	48%
Lactancia parcial	7	12.5%
Lactancia predominante	3	5.5%
Exclusivo fórmula	11	20%
Edad de destete (o plan de destete)		
<3 meses	6	15.7%
4-6 meses	2	5.2%
6-12 meses	8	21%
12-24 meses	12	31%
Más de 24 meses	10	26%

Cuadro 3. Características del parto y lactancia de las participantes del estudio (N=56)

Edad	Frecuencia	Porcentaje
0-6 meses	14	25
6-12 meses	5	9
12-24 meses	37	66
Lugar de nacimiento		
Zacualtípán	35	62
Pachuca	10	18

Tlanchinol	6	11
Otro (Huejutla o Tulancingo)	5	9
Complicaciones al nacer		
Sí	7	13
No	49	87
A término		
Sí	52	93
Prematuro	4	7

Cuadro 4. Características de los niños estudiados

Para analizar los factores que Pino y Errecaborde mencionan que podrían tener influencia en la duración de la LM, se cruzó información de cada uno de ellos para identificar si tienen alguna influencia en la LM para la población estudiada. Estos factores son: edad de la madre, estado civil, escolaridad, número de hijos, tipo de parto y momento en que decidió ofrecer leche materna.

3.1 Rango de edad de la madre

	≤3m	4-6 meses	Exclusivo fórmula	Lactancia parcial o predominante	Total
< de 26 años	6 (19%)	12 (37%)	6 (19%)	5 (16%)	32
>26 años	2 (8%)	15 (62%)	5 (21%)	5(21%)	24
Total	8	27	11	10	56

Cuadro 5. Información cruzada entre tipo y duración de lactancia con el rango de edad de las madres.

Se observa un porcentaje ligeramente mayor de mayores de 26 años que tomaron mejores decisiones que las menores de 26. No obstante, estadísticamente, no hay una relación entre variables.

3.2 Estado civil

	≤3m	4-6 meses	Exclusivo fórmula	Lactancia parcial o predominante	Total
Casada	6 (12%)	26 (52%)	9 (18%)	9 (18%)	50
Soltera	2 (33%)	1 (17%)	2 (33%)	1 (17%)	6
Total	8	27	11	10	56

Cuadro 6. Información cruzada entre tipo y duración de lactancia con estado civil de las madres.

Se observan mejor tipo y duración de lactancia entre las mujeres casadas. Sin embargo, estadísticamente, no hay una relación entre variables.

3.3 Ocupación de la madre

	≤3m	4-6 meses	Exclusivo fórmula	Lactancia parcial	Lactancia predominante	Total
Ama de casa	7	19	7	4	2	39
Estudiante				1		1
Trabaja	1	8	4	2	1	16
Total	8	27	11	7	3	56

Cuadro 7. Información cruzada entre duración de lactancia y ocupación de la madre.

Analizando la tabla 7, se observa que no necesariamente las mujeres que dan LME durante los primeros 4 a 6 meses son amas de casa, así mismo, no todas las que dan fórmula son madres que trabajan. De hecho, la mayoría (60%) de las madres que dan fórmula son amas de casa, así mismo, el 87.5% de las que dejaron de dar LM antes de los tres meses eran amas de casa. La mitad de las madres que trabajaban dieron LME los primeros 4-6 meses, lo cual sugiere que no necesariamente es el trabajo lo que orilla a las mujeres del Carso Huasteco a elegir leches de fórmula en lugar de ofrecer leche materna. Además, la mitad de las madres esperan a que sus hijos cumplan al menos los 6 meses o 1 año de edad para regresar a trabajar. Estadísticamente, no hay una relación entre variables lo cual confirma que la ocupación de la madre no interfiere con el tipo de lactancia.

3.4 Escolaridad

	≤3m	4-6 meses	Exclusivo fórmula	Lactancia parcial o predominante	Total
Primaria	0	5 (71%)	2 (28%)	0	7
Secundaria	4	9 (43%)	4 (19%)	4	21
Preparatoria	3	8 (42%)	4 (21%)	4	19
Licenciatura	1	5 (55.5%)	1 (11%)	2	9
Total	8	27	11	10	56

Cuadro 8. Información cruzada entre tipo y duración de lactancia con escolaridad de las madres.

*Los porcentajes son respecto al número de mujeres de la misma fila.

No se observa ninguna tendencia clara de acuerdo a los porcentajes, así mismo, estadísticamente, no hay una relación entre variables.

3.5 Número de hijos

	≤3m	4-6 meses	Exclusivo fórmula	Lactancia parcial o predominante	Total
Primer hijo	4 (16%)	12 (48%)	5 (20%)	4 (16%)	25
Otros hijos	4 (13%)	15 (48%)	5 (16%)	6 (19%)	31
Total	8	27	11	10	56

Cuadro 9. Información cruzada entre tipo y duración de lactancia con el número de hijos de las madres.

No se observan diferencias importantes entre las mujeres que no habían tenido hijos y las mujeres con hijos previamente. Sin embargo, se encontró durante las entrevistas que algunas madres que ya han tenido varios hijos se quedaban con recomendaciones equivocadas recibidas anteriormente respecto a la LM, por ejemplo: “De mi primer hijo me dijeron que hasta los 6 meses y hasta me regañaban porque le seguía dando” (Mujer de 32 años, cabecera municipal de Tianguistengo) “En la clínica dicen que ya se los quitamos, porque ya están mamando pura agua, que ya no sirve” (Mujer de 33 años, comunidad de Texcaco).

Por otro lado, puede haber madres que, entre todas sus ocupaciones decidan hacer lo que les parece más práctico, como es el caso de una madre de 5 hijos, ama de casa con 39 años de edad, que a los primeros hijos les ofreció leche materna, mencionó: “Es mejor la fórmula porque tienen un horario y no piden a cada ratito”.

Estadísticamente, no hay una relación entre variables (de acuerdo a Chi cuadrada de Pearson).

3.6 Momento de decisión sobre dar o no leche materna

El 94.5% de las madres mencionaron que siempre habían pensado en ofrecer LM, el 3.5% lo decidió mientras estaba embarazada y sólo una madre (1.8%) lo decidió en el último momento. Al preguntarles si finalmente les dieron leche materna a sus hijos, los resultados fueron los siguientes:

	Tipo de lactancia elegida	Motivos
Siempre lo he pensado (53)	59% LME	“Es lo mejor, lo más natural o por recomendaciones de las mujeres de la familia o personal de salud”
	18% Lactancia parcial o predominante	“No tenía leche suficiente” o “el bebé no se llenaba” y “me recomendó mi madre o suegra” o “para que el bebé se no se desnutra”
	19% Fórmula exclusiva	“El bebé no quiso la leche materna”, “no tuve leche suficiente” o por “enfermedad”
Durante el embarazo (2)	100% Exclusivo fórmula	“No tuve leche”, “el bebé no quiso la leche materna” o por “enfermedad”
De último momento (1)	100% Exclusivo fórmula	

Cuadro 10. Elecciones y motivos de las madres, de acuerdo al momento de decisión de ofrecer o no lactancia materna.

Lo anterior pone de manifiesto que sí es importante el momento de decisión, al menos en la población estudiada. Estadísticamente sí se encontró una relación entre variables. Sin embargo, no es suficiente ya que el 37% de las mujeres que siempre pensaron ofrecer LM terminaron dando fórmula o complementando con fórmula y otros alimentos antes de tiempo, por razones que sugieren falta de apoyo o información adecuada.

3.7 Tipo de parto

Al cruzar la información del tipo de parto con el tipo de lactancia en menores de 6 meses, se observa que, de las mujeres que tuvieron parto normal, el 67% ofrecieron LME; por otra parte, quienes tuvieron cesárea, el 48% ofreció LME y el otro 52% ofreció leche materna menos de 3 meses o bien, lactancia parcial o predominante. Sin embargo, no se encontró una relación estadísticamente significativa.

3.8 Resultados por localidad

En los siguientes cuadros se muestran los resultados del perfil de las madres y los niños de manera general y por cada una de las tres localidades. Se ha resaltado en verde aquellas condiciones que, de acuerdo a los autores, hacen más propicia la lactancia materna.

		General	Texcaco	Xochicoatlán	Tianguist
Rango de edad de las madres	18-26 años	52%	47.5%	50%	57%
	>26 años	48%	52.5%	50%	43%

Promedio de edad (años)		27	27	26.5	28
Estado civil	Casadas	89%	95%	100%	76%
	Solteras	11%	5%	0%	24%
Ocupación	Ama de casa	70%	90%	56%	62%
	Trabaja fuera de casa /Estudia	30%	10%	44%	38%
Escolaridad	Nivel básico	12.5%	21%	6%	10%
	Medio básico	37.5%	47.5%	25%	38%
	Medio superior	34%	26.5%	44%	33%
	Nivel superior	16%	5%	25%	19%
Primer hijo	Sí	45%	47.5%	37.5%	47.5%
	No	55%	52.5%	62.5%	52.5%
Momento de decisión de lactar	Siempre	94.5%	100%	87.5%	95.2%
	Embarazo	3.5%	0%	12.5%	0%
	Último momento	2%	0%	0%	4.8%
Programas	Prospera	20%	32%	19%	9.5%
Forma de alumbramiento	Parto	59%	74%	56%	48%
	Cesárea	41%	26%	44%	52%

Cuadro 11. Comparación de resultados por localidad.

No se encontró diferencia estadística entre localidades respecto al tipo de parto, pero se puede hacer notar que en Tlanguistengo, la localidad con baja marginación el porcentaje de cesárea alcanzó un 52.4%. Tampoco se observaron diferencias entre los programas, el número de hijos, la escolaridad y estado civil, pero sí en la ocupación ya que en Texcaco, el 90% de las madres son amas de casa.

		General	Texcaco	Xochicoatlán	Tlanguistengo
Obtención de alimentos	Tienda	45.5%	47.5%	47%	43%
	Mercado local	45.5%	47.5%	47%	43%
	Mercado externo	9%	5%	6%	14%
Producción / intercambio de alimentos	Producción	25%	58%	6%	9.5%
	Intercambio	29%	63%	6%	14%
Seguridad alimentaria	Ha pasado hambre	2%	5%	0%	0%
	Sacrificar calidad	66%	100%	37.5%	62%
	Ninguno	32%	0%	62.5%	38%

Cuadro 12. Comparación de características de alimentación y programas entre las localidades estudiadas

Estadísticamente se observó una diferencia entre localidades en el aspecto de seguridad alimentaria, la cual es notablemente más baja en la localidad de mayor marginación (Texcaco), esto es basado en la opinión de las mujeres. También hay diferencia estadística en la producción de alimentos, la cual es mayor en Texcaco y no hay diferencia en las formas de obtención de alimentos.

En la tabla 11 se observa que las madres de la localidad de Texcaco, con mayor marginación tuvieron los porcentajes más altos en los aspectos que pudieran facilitar la lactancia materna, seguidos muy de cerca por Xochicoatlán, que es de media marginación. Quienes tienen menor puntaje porcentual en los factores asociados positivamente a la LM son las mujeres de Tianguistengo, de baja marginación.

		General	Texcaco	Xochicoatlán	Tianguistengo
Edad del niño(a)	< 6 meses	25%	16%	37%	24%
	6-12 meses	9%	0%	19%	9%
	12-24 meses	66%	84%	44%	67%
Tipo de Lactancia en menores de 6 meses	Exclusivo fórmula o lactancia parcial	52%	10.5%	44%	57%
	LME 4-6 meses	48%	89.5%	56%	43%
Lactancia materna después de los 6 meses	6-12 meses	14%	16%	50%	19%
	13-23 meses	21%	16%	12.5%	33%
	24 meses o más	18%	47.4%	0%	4.8%
No. De enfermedades al año	Ninguna	16%	10%	31%	9.5%
	1-3	79%	90%	63%	81%
	Más de 3	5%	0%	6%	9.5%

Cuadro 13. Resultados de tipo y duración de lactancia por localidad y estado general de salud de los niños al momento de la entrevista

El mayor porcentaje de niños alimentados exclusivamente a fórmula estuvieron en Tianguistengo (57%) y el mayor porcentaje (89.5%) de niños alimentados con LME de 4 a 6 meses estuvieron en Texcaco, seguido de Xochicoatlán con 56% y por último Tianguistengo con 43%. La prueba estadística de Chi-cuadrado de Pearson confirma que existe diferencia entre localidades.

Al comparar los resultados de la duración de la LM más allá de los 6 meses (o lo que las madres esperan, si aun no habían destetado) es que casi la mitad (47%) de las madres

de Texcaco dejaban de ofrecer LM hasta los dos años o más, que es lo recomendado por la OMS y UNICEF. En Xochicoatlán, la mitad de las mujeres dejaban de ofrecer LM entre los 6 y 12 meses; en Tianguistengo el mayor porcentaje (33%) es para las que destetaban entre 12 y 24 meses. Sin embargo, al realizar una comprobación estadística de independencia con chi-cuadrada de Pearson, tenemos que no están relacionadas las variables de grado de marginación con duración de la lactancia materna.

En Xochicoatlán no se encontraron madres que ofrecieran LM después de los dos años. Esto puede explicarse por lo encontrado al entrevistar a tres señoras mayores que son un referente para las madres jóvenes. De las tres mujeres consultadas, dos dijeron que no recomiendan que amamanten más allá del año porque ya no es bueno para la mamá ni para el hijo, “a menos que se alimente muy bien la madre, pero si no, no es recomendable” mencionó una de ellas. La otra señora mencionó que ella no recomendaba que fuera más del año y medio porque si no, las mujeres “se adelgazan mucho”.

La mayoría de los niños que no mencionaron haber tenido enfermedades en el último año se encontraban en la localidad de media marginación (lo cual puede estar influenciado por la edad de los niños, ya que en esta localidad la mayoría de los niños son más pequeños y tienen menos tiempo expuestos a enfermedades que los niños más grandes, es por ello que el puntaje se asignó sumando el porcentaje de “ninguna enfermedad” y “de 1 a 3 enfermedades al año”, que podría ser considerado como “normal”).

La mayoría de los niños que habían tenido más enfermedades estaban en Tianguistengo (baja marginación), mientras que la mayoría de los que habían tenido entre 1 y 3 enfermedades, estaban en Texcaco (Alta marginación). No obstante, las diferencias no van más allá de 6 puntos porcentuales y al realizar una comprobación de independencia con chi-cuadrada de Pearson no se encontró relación entre el número de enfermedades en los niños y grado de marginación.

4 | DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Se observó que existen situaciones muy diversas en las madres y que, aun cuando no presenten alguno de los factores positivos que mencionan algunos autores, éstos pueden ser reemplazados por otros como el apoyo de la familia y amigas, así como la motivación intrínseca de la madre.

No en todos los casos los factores determinan el éxito y la duración de la LM. Existen situaciones en las que, a pesar de contar con los factores asociados positivamente a la lactancia, las mujeres deciden ofrecer sucedáneos de leche materna y viceversa. Posiblemente la influencia mayor en la alimentación de los lactantes la tienen los medios de comunicación, el personal de salud, la promoción de los sucedáneos de leche materna y alimentos procesados para lactantes, así como el entorno, la cultura y la opinión de familiares y amigas.

Así mismo, se observaron mejores elecciones de lactancia en la localidad con mayor índice de marginación, lo cual apunta a que las elecciones alimentarias tienen que ver con el contexto social y económico. Sin embargo, al tratarse de contextos distintos, estos no son comparables, por lo que estas diferencias se muestran sólo como una caracterización del perfil de las madres y las prácticas de lactancia de las localidades estudiadas.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT y a la Universidad Autónoma Chapingo por el financiamiento a la presente investigación. A los colaboradores del presente artículo: Dra. Rebeca Monroy Torres, Dr. Artemio Cruz León, Dra. Alba González Jácome y al Dr. Benito Ramírez Valverde por la asesoría estadística.

REFERENCIAS

CHAPMAN, Donna.; PÉREZ-ESCAMILLA, Rafael. **Identification of risk factors for delayed onset of lactation**. Journal of Academy of Nutrition and Dietetics, v.99, n.4, p. 450-454, Abril de 1999. Online. Disponible en: [http://jandonline.org/article/S0002-8223\(99\)00109-1/pdf](http://jandonline.org/article/S0002-8223(99)00109-1/pdf) Accesado el: 10 de abril de 2017.

CROWLEY, Isabel. **La leche materna es el alimento perfecto: salva vidas**. UNICEF. El Universal. México, 2015. Edición especial. Online. Disponible en: https://www.unicef.org/mexico/spanish/UNICEF_SuplementoAbril2015.pdf Accesado el: 5 de diciembre 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA. **Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2012**. Estado de Nutrición, Anemia, Seguridad Alimentaria en la Población Mexicana, México, 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA. **Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018**. 2018. Online. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/> Accesado el: 21 de octubre del 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA (2016). **Lactancia materna en México**. Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/3367-lactancia-materna-mexico.html> Accesado el: 3 de mayo del 2017.

ERRECABORDE, Ana. **Relación entre las representaciones sociales de la lactancia materna de las madres y el estado nutricional de los niños**. Tesis (Licenciatura en Nutrición) Universidad UFASTA. Facultad de Ciencias de la Salud, Argentina. 2009. Disponible en: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/436> Accesado el: 10 de abril del 2017).

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Lactancia materna exclusiva**. 2016. Online. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/es/ Accesado el: 7 de septiembre del 2016.

PINO, J.; LÓPEZ M.; MEDEL, A.; ORTEGA, A. **Factores que inciden en la lactancia materna exclusiva en una comunidad rural de Chile**. *Revista Chilena de Nutrición*. v. 40, n.1. p.48-54, Marzo 2013. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v40n1/art08.pdf> Accesado el: 7 de septiembre del 2016.

UNICEF. **Lactancia materna y alimentación complementaria**. 2014. Online. Disponible en: http://www.unicef.org/spanish/nutrition/index_breastfeeding.html Accesado el: 2 de mayo del 2016.

VICTORA, C.; BAHL, R.; BARROS, A.; FRANCA, G.; HORTON, S.; KRASEVEC, J., ... ROLLINS, N. **Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms and lifelong effect**. *The Lancet*, v. 387 n.10017, p.475-490. Enero 2016. Online. Disponible en: [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)01024-7/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)01024-7/abstract) Accesado el: 7 de octubre del 2016.

CAPÍTULO 18

POLICULTIVO EM ITAJAÍ- UMA OPÇÃO AGROECOLÓGICA À AGRICULTURA

Data de aceite: 01/02/2021

Antônio Henrique dos Santos

Eng. Agrônomo, MSc pela UFSC,
Epagri Itajaí, S.C.
<http://lattes.cnpq.br/4679602539064557>

João Antônio Montibeller Furtado e Silva

Eng. Agrônomo, Dr. Pela UFRRJ
Epagri Leoberto Leal, S.C.
<http://lattes.cnpq.br/1120627361043257>

Edson Silva

Eng. Agrônomo, pós Doc. pelo CIRAD,
Epagri Florianópolis, S.C.
<http://lattes.cnpq.br/2414699374432192>

RESUMO: Em 90 % dos 12 mil anos da história da agricultura, o homem produziu alimentos em sistemas policulturais. Após a segunda guerra mundial, passou-se a adotar um modelo de monocultura, dito moderno, que consistia na utilização de plantas melhoradas geneticamente, de baixo porte, responsivas à aplicação de insumos, como adubos químicos industriais, agrotóxicos e similares. Porém esse sistema se por um lado trouxe aumento na produtividade de algumas culturas e facilitou a colheita, por outro lado, trouxe muito efeitos prejudiciais ao meio ambiente. No município de Itajaí, localizado no norte de Santa Catarina, agricultores atendidos pela Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), adotaram o sistema de produção modernizado. Porém,

muitos ainda preservam policultivos com diferentes tipos de consórcios. Para resgatar esses sistemas e seus benefícios, além de ampliar estes consórcios com adubos verdes, agricultores estão sendo acompanhados e seus sistemas avaliados e os resultados vem sendo divulgados através de dias de campo, visitas, artigos e outros meios empregados pela extensão rural.

PALAVRAS - CHAVE: Policultivo, adubos verdes, aipim, repolho, extensão rural

POLYCROPS IN ITAJAÍ- AN AGROECOLOGIC OPTION OF FARMING

ABSTRACT: During the 12000 years of the agricultural history, 90 per cent of this time, farmers used to cultivate in polycrops systems. After the World War II it was adopted the monocultural system, that included genetically improved and small sized plants, highly responsive to chemical fertilizers, chemical defensives and many others. If by one hand this brought high productivities by other hand these practices caused many damage to the environment. In the Itajaí city, located on North of Santa Catarina State, farmers that are assisted by Epagri (Research and Rural Extension Enterprise of the Santa Catarina State), adopted the modern production system. Some of them still preserve polycrops systems with different plants. To rescue these systems and improve them with green manure plants, farmers are being monitored and the results are turning public through field days, visits, paper articles and other means used by rural extension. **KEYWORDS:** Polycrops, green manure, cassava, rural extension

1 | INTRODUÇÃO

Ao longo da história da agricultura, estimada em 12 mil anos, o homem produziu mais de 90 por cento desse período utilizando policultivos (GENO *et al.*,2001). O modelo monocultural é mais recente e ganhou força a partir da segunda guerra mundial com o desenvolvimento de variedades de trigo, milho e arroz de porte baixo, mais aptos a receber altas doses de adubos nitrogenados produzidos industrialmente e com alta solubilidade, assim como outros insumos produzidos na indústria como, herbicidas, fungicidas e inseticidas. Este novo sistema, visava aumentar a produtividade e principalmente facilitar a colheita mecânica, pois não havia o tombamento de plantas.

Já o policultivo pode ser definido como um sistema em que duas ou mais espécies ou cultivares diferentes, são cultivados na mesma área. Neste tipo de prática, que utiliza diferentes plantas, tenta se imitar a diversidade dos ambientes naturais. Além disso, o policultivo permite estabelecer estratégia de produção ao longo do ano, garantindo maior segurança alimentar ao agricultor.

A diversidade vegetal produzida, mantém a estabilidade da população de insetos fitófagos, favorecendo os insetos benéficos por meio da maior disponibilidade de pólen e néctar, e dessa forma promovendo o controle biológico natural. (ALTIERI *et al.*,2003).

Segundo Picket (1949) uma alta diversidade de plantas, torna possível produzir frutos sem agrotóxicos, pelo fato de uma grande população de insetos predadores e parasitas de pragas, ali encontrarem um ótimo local para sobreviverem.

Para Callahan (2001) a colonização dos insetos nas plantas ocorre quando estes encontram seus hospedeiros através de estímulos visuais, olfativos ou por emissão de ondas eletromagnéticas. Dessa forma, a presença de diferentes plantas confunde os insetos, dificultando a identificação de suas prediletas.

2 | METODOLOGIA

Em Itajaí, município com 40 propriedades familiares EPAGRI, (2013) que cultivam hortaliças, várias destas propriedades vêm sendo acompanhadas pelo serviço de extensão rural, exercido pela Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina). Visando atenuar severos danos ambientais provocados pelos insumos químicos modernos, propriedades que ainda mantém os consórcios, estão sendo acompanhadas mais intensivamente, através de metodologias de extensão rural. Os resultados tem sido animadores, com os consórcios demonstrando reduções de ataque de pragas de 79 % para 13%. Mais recentemente, estão sendo introduzidos adubos verdes consorciados com aipim (*Manihot esculenta* Cranz) e hortaliças, com o mesmo objetivo de aumentar a biodiversidade, absorção de nitrogênio atmosférico e estímulo à micorrização

As metodologias dias de campo, visitas, reuniões estão sendo empregadas para a divulgação e ampliação destas práticas às demais propriedades.

3 | ITAJAÍ- HISTÓRIA E LOCALIZAÇÃO

A história conhecida de Itajaí, município localizado no litoral norte de Santa Catarina, relata que sua primordial população consistia de tribos indígenas pré-colombianas. A chegada de europeus e africanos, resultou numa fusão de raças, com formação étnica diversificada. O nome da cidade origina-se na língua tupi-guarani, cujo nome significa “Rio dos Taiás” Hoehne, (1937) ou Rio das Pedras segundo outro autores. O município possui uma área de 289,2 Km² (IBGE, 2020), e uma população estimada de 223.112 mil habitante (IBGE, 2020) e conta com 18 comunidades rurais, as quais cultivam diversas hortaliças como alface, agrião, brócolis, couve-folha, couve-flor, cebolinha, milho verde, melancia, couve chinesa, entre outras. As principais comunidades que cultivam hortaliças, são Rio Novo e São Roque, com solos turfosos.

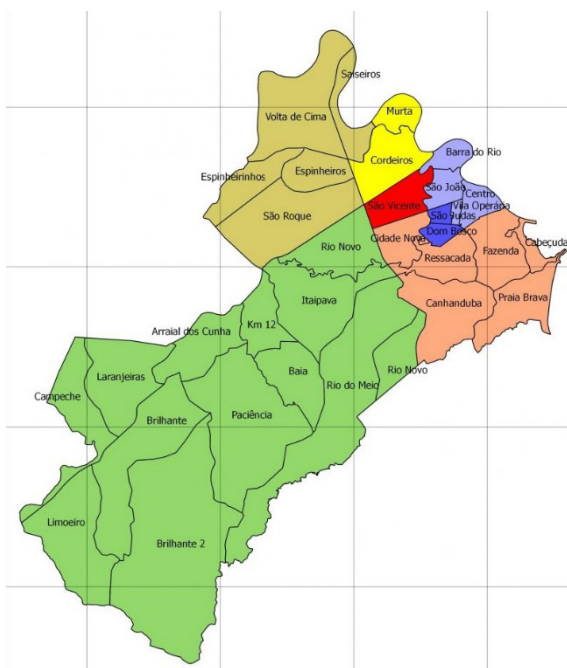


Figura 01: Mapa de Itajaí detalhando suas comunidades. Fonte: <http://www.itajai.sc.gov.br>. (acesso em 01/12/2020)

Em outras comunidades são produzidos arroz irrigado e cria-se gado de corte.

Considerando a geração atual de agricultores familiares de Itajaí, muitos ainda preservam o cultivo em consórcios, os quais podem ser constatados em várias propriedades.

Na década de 60, o governo com a intenção de aumentar a produção agrícola e a produtividade, implementou um plano introduzindo a agricultura dita moderna com insumos industrializados e mecanização agrícola. A ferramenta utilizada para implantar tal estratégia

foi o crédito rural subsidiado. Esse tipo de agricultura gerou resultados positivos como o aumento acelerado da produção agropecuária e produtividade. Incluiu também a utilização de maquinário agrícola para preparo do solo e colheita mecânica. Entretanto efeitos deletérios também surgiram. Por ser um modelo mais apropriado para solos planos e grandes extensões de terra, ocasionou êxodo rural, contaminação de águas, concentração de terras entre outros.

Entretanto algumas propriedades de Itajaí ainda praticam agricultura de policultivos juntamente com a agricultura mecanizada e com largo uso de insumos industriais.

Toledo *et al* (2003) relatam que similar a muitos agricultores familiares, os povos tradicionais das áreas dos trópicos úmidos contemporâneos, estão inseridos numa economia dualizada. Eles produzem bens para o mercado e ao mesmo tempo produzem para seu próprio consumo, adotando assim uma estratégia que engloba seu duplo papel como produtor de produtos para subsistência e ao mesmo tempo para o comércio (SANTOS, 2005).

Visando recuperar e descrever essas práticas como alternativa intermediária para a diminuição do uso de agrotóxicos, diversas propriedades estão sendo acompanhadas, através de uma avaliação técnica e econômica desse modo de produzir. Algumas propriedades foram e estão sendo acompanhadas em maiores detalhes, avaliando se a incidência de pragas, doenças e retorno econômico

4 | EXPERIÊNCIAS DE POLICULTIVO EM ITAJAÍ

Na safra agrícola 2018/2019 foi acompanhado um produtor na comunidade de São Roque, Itajaí, (26°54'20.78" S, 48°43'33.12" W) com o objetivo de avaliação de ataque da mosca do broto do aipim (*Neosilba perezí*).

Essa praga vem aumentando sua presença em lavouras de aipim no Estado de Santa Catarina nos últimos anos e causando graves danos à produção.

As propriedades nessa comunidade são de dimensões muito reduzidas, com áreas cuja largura não excede 30 metros e o comprimento é de 1.000 metros ou mais, exatamente como é o caso do produtor acompanhado.

Esse produtor, cultiva em três arranjos diferentes a cultura do aipim, ou seja, um talhão somente com aipim, o segundo talhão com aipim consorciado com feijão, e o terceiro talhão aipim consorciado com milho verde e melancia.

A metodologia de avaliação empregada consistiu na escolha de 20 linhas de plantio no meio de cada talhão e em cada linha foi feita a contagem de dez (10) plantas atacadas pela praga.

Os resultados foram promissores. O talhão com cultura solteira de aipim apresentou um ataque de 79 por cento da praga. No talhão onde havia aipim consorciado com feijão, houve uma redução do ataque, para 53 por cento. No terceiro talhão, onde havia aipim

consorciado com melancia e milho verde, a porcentagem de plantas atacadas foi menor, de apenas 13 por cento.

Aparentemente esse resultado corrobora a teoria de que quanto maior a diversidade em uma lavoura, menor o ataque de pragas e doenças.

Para efetuar uma avaliação econômica, foi calculado o retorno por hectare de cada talhão e chegou ao seguinte resultado:

No quadro cultivado apenas com aipim, o produtor colheu 554 caixas de aipim por hectare, com um rendimento de R\$ 20.104,00. Na área com aipim consorciado com feijão, foram colhidas 831 caixas de aipim por hectare e 14,5 sacas de feijão, resultando num rendimento de R\$ 35.786,00 por hectare. No terceiro quadro, onde havia aipim consorciado com milho verde e melancia, o rendimento econômico das três culturas resultou em R\$ 29.873,00, demonstrando a vantagem econômica dos policultivos.



FIGURA 2: Aipim, consorciado com melancia e milho verde. Foto: Antônio H. Santos, arquivo pessoal, 2020.

Como é possível consorciar plantas exigentes em pH alto com aipim, sabidamente exigente em baixo pH? Este fator está relacionado ao tipo de solo encontrado em Itajaí, denominado solo turfoso, com índices de matéria orgânica acima de 10%. A explicação técnica é descrita abaixo.

5 | INFLUÊNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO TURFOSO EM SISTEMAS POLICULTURAIS

Uma das principais características dos solos de turfa é a importante presença da matéria orgânica. Tanto do ponto de vista quantitativo, como qualitativo. Apresentam teores de carbono superiores a 60% de sua matéria seca, de tal forma que a matéria orgânica é responsável pelas principais funções químicas físicas e biológicas do solo. As substâncias húmicas constituem a fração mais significativa da matéria orgânica do solo, sua estrutura química em solo de turfa é responsável pela forma de interação dos macro e micronutrientes e elementos tóxicos no solo, coordenando a biodisponibilidade de nutrientes e a toxicidade de elementos tóxicos e os principais atributos do solo (FURTADO E SILVA, 2019).

Os grupamentos funcionais aniônicos ou polares da matéria orgânica interagem com os metais pesados (micronutrientes e elementos tóxicos) através de diferentes ligações, que são determinantes na dinâmica desses elementos. (SPOSITO, 2008). Quanto menores os teores de metais pesados no solo mais intensa a interação, devido à abundância de sítios livres e insaturados nas substâncias húmicas, e mesmo com elevados teores de metais pesados, nem todos grupamentos são ocupados devido ao efeito estérico. A quantidade de metais pesados complexados e a estabilidade desses complexos pode variar de acordo com o grau de aromaticidade, humificação e peso molecular das substâncias húmicas (BOGUTA & SOKOLOWSKA, 2016; FURTADO E SILVA, 2019).

Nas condições de pH relativamente baixo, característicos de solos de turfa, as substâncias húmicas mais humificadas apresentam tendência de formar pontes coordenadas bidentadas, independente da concentração do MP (BOGUTA & SOKOLOWSKA, 2016). O compartilhamento de elétrons dessas ligações pode formar complexos muito estáveis, que podem, inclusive, “blindar” os metais pesados, evitando que participem de reações de precipitação e adsorção com minerais do solo. Assim, o destino do metal pesado depende, sobretudo, da estrutura da substância húmica, de tal forma que os complexos podem ser solúveis ou insolúveis, conforme a solubilidade da substância húmica. Devido ao grau de evolução da matéria orgânica da turfa, com substâncias húmicas estáveis, predomina a formação de complexos estáveis e insolúveis, que tende a imobilizar os metais pesados. Motivo pelo qual, mesmo em condições de baixo pH, podem ser cultivadas espécies menos tolerantes aos elementos tóxicos, sem que apresentem problemas de toxidez (FURTADO E SILVA, 2015).

A matéria orgânica da turfa também afeta profundamente a dinâmica do fósforo no solo, um dos macronutrientes mais limitantes para a fertilidade de solos intemperizados. Devido, sobretudo, às características químicas desses solos, onde são favorecidas reações que promovem a fixação do P, e reduzem sua mobilidade e biodisponibilidade. Em solos com pH entre 4 e 6, as formas inorgânicas de P predominantes são os fosfatos mono e dihidrogenados e os ortofosfatos. O P também pode ser encontrado em formas orgânicas,

quando o elemento é constituinte de moléculas orgânicas, como ácidos nucleicos, fosfolípidios, entre outras (FURTADO E SILVA, 2019).

A dinâmica de P é governada pela atividade do íon H^+ na solução do solo. Em solos com elevado grau de intemperismo, onde as cargas são dependentes de pH, ou seja, podem ser positivas ou negativas de acordo com a variação do pH do solo. O que regula esse processo é a protonação ou deprotonação dos grupamentos funcionais da superfície externa dos argilominerais e nos óxidos, hidróxidos e oxihidroxidos de Fe, Al e Mn. Em condições ácidas, os grupamentos apresentam-se protonados, atraindo mais fortemente os ânions fosfatos. Com a elevação do pH ocorre a dissociação do íon H^+ , capaz de reduzir a fixação e aumentar a mobilidade e biodisponibilidade do P (SPOSITO, 2008; FURTADO E SILVA, 2020).

Os fosfatos podem formar complexos de esfera interna com um ou mais sítios de adsorção da fração mineral do solo. São ligações estáveis que podem apresentar, simultaneamente, compartilhamento de elétrons e pontes de hidrogênio, variando de acordo com a coordenação da superfície. Podem formar interações binucleares monodentadas, mononucleares monodentadas, e complexos monodentados sem a presença de pontes de hidrogênio (ELZINGA & SPARKS, 2007; FURTADO E SILVA, 2019).

Em solos intemperizados, é comum se observar elevada a atividade iônica do Al^{+3} , que desempenha importante papel na fixação do P. O Al^{+3} é capaz de promover a precipitação de fosfatos solúveis, de tal forma que o P é removido da solução do solo. Outra consequência da atividade do Al^{+3} é a acentuação da acidificação do solo, que intensifica a adsorção do P na superfície dos minerais secundários. Essa acidificação ocorre com a liberação de H^+ na hidrólise do íon Al^{+3} . A condição de baixa saturação por bases, como em solos distróficos, acentua a atividade do alumínio. Com o P fixado dessa forma, a principal forma de perda desse nutriente ocorre com a erosão, quando é carregado junto com partículas argila dos sedimentos (CERETTA et al., 2010; FURTADO E SILVA, 2020).

A estrutura e as propriedades das substâncias húmicas determinam a resposta da dinâmica do P à essa interação. A influência direta das substâncias húmicas na dinâmica do P no solo ocorre devido à abundância grupamentos funcionais, observada principalmente nos ácidos fúlvicos, que podem bloquear os sítios de adsorção específica dos minerais do solo, carregados positivamente, além de favorecerem a complexação de metais polivalentes, que podem atuar como pontes catiônicas entre substâncias húmicas e fosfatos. As substâncias húmicas também podem influenciar indiretamente a dinâmica do P e de metais pesados, através das mudanças que promovem em atributos do solo, como CTC, PCZ, entre outros (DICK et al., 2009; FURTADO E SILVA, 2019).



FIGURA 03: Aspecto visual da turfa de Itajaí. Foto: Antônio H. Santos, arquivo pessoal, 2020.

6 | CONSÓRCIOS DE AIPIM E HORTALIÇAS COM ADUBOS VERDES

A prática de utilização de adubos verdes com a utilização de plantas fixadoras de nitrogênio como as leguminosas, que também podem estimular as simbioses micorrízicas, está sendo executada no município de Itajaí.

A biodiversidade microbiana tem sido negligenciada por anos, porém agora é um assunto de atenção global. Os microorganismos desempenham papéis fundamentais no desenvolvimento de plantas. Quando em consórcio com as raízes de aipim, auxiliam na absorção de fósforo e água.

Como as propriedades são de pequenas dimensões, torna-se difícil aos produtores semear uma espécie de adubo verde e esperarem um longo tempo até estas plantas completarem seu ciclo para serem incorporadas ao solo, dessa forma, os consórcios aparecem como uma opção viável.

O aipim é uma cultura de desenvolvimento inicial lento e de ciclo longo, por isso, uma cultura intercalar que auxilie na cobertura do solo, aporte nutrientes e permita um maior equilíbrio biológico do sistema, é extremamente interessante sob todos os aspectos, quando comparado com sistemas tradicionais de monocultivo (SCHAFFRAT, V.R. *et al*, 1994).

Calegari (1987) afirma que é necessário manter a preocupação quanto ao planejamento do uso adequado dos solos, desenvolver sistemas de plantio e rotação de culturas, incluindo a adubação verde, manter a cobertura sobre a superfície do solo e buscar a integração de várias práticas conservacionistas.

A incorporação de materiais tem uma contribuição fundamental para o aipim, que extrai grandes quantidades de nutrientes (AMABILE, R.F. *et al.*, 1994).

Para a incorporação de adubos verdes são indicados o guandu (*Cajanus cajan*),

a crotalária (*Crotalaria sp.*), a mucuna preta (*Mucuna sp.*) e o feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) (MONEGAT, 1991).

Segundo Box, (1961) o feijão guandu tem como centro de origem a Índia, sendo uma das leguminosas mais comuns nas regiões tropicais e subtropicais, sendo exigente em temperaturas elevadas e fotoperíodo longo. O autor ressalta que embora tolere temperaturas baixas, o guandu não resiste a geadas. É uma planta rústica que vegeta em solos pobres, mas não tolera áreas úmidas, preferindo solos secos.

Para Jordan (1955) a maior utilidade das crotalárias está no uso em solos arenosos, soltos e pobres, melhorando e fertilizando estes significativamente para as culturas em sucessão, propiciando incrementos de até 100% no rendimento. As crotalárias são cultivadas em todos os trópicos.

Correa (1926) reporta a importância do feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) que para ele o valor principal desta espécie consiste em sua notável rusticidade e adaptação aos solos paupérrimos que imediatamente enriquece.

Em Itajaí, na comunidade de Espinheiros, a Epagri está conduzindo consórcios de aipim com feijão de porco (Figura 04) e com feijão guandu (Figura 05), em um tradicional produtor de aipim descascado e congelado.

Outra experiência vem sendo conduzida na comunidade de Rio Novo, tradicional na produção de olerícolas folhosas. Foi escolhido o feijão de porco para ser consorciado com repolho e brócolis, em função da baixa estatura deste adubo verde. Assim, não ocorre sombreamento das plantas de brócolis e repolho, não interferindo em seu desenvolvimento. (Ver figura 06 abaixo).



FIGURA 04: Consórcio de aipim com feijão de porco na comunidade de espinheiros, Itajaí.
Foto: Antônio H. Santos, arquivo pessoal, 2020.



FIGURA 05: Consórcio de feijão guandú com aipim na mesma comunidade. Foto: Antônio H. Santos, arquivo pessoal, 2020.



FIGURA 06: Consórcio de repolho e brócolis com feijão de porco na comunidade de Rio Novo. Foto: Antônio H. Santos, arquivo pessoal, 2020.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas propriedades rurais de Itajaí, que ainda mantém práticas tradicionais, os consórcios que estão sendo resgatados bem como os consórcios introduzidos, tem se mostrado promissores. A adoção de práticas que implicam em mudança de atitudes são demoradas. A introdução de alguns desses modos de cultivo, implica em aumento da mão de obra, o que de certa maneira dificulta um pouco, em função da baixa disponibilidade de trabalhadores rurais na região de Itajaí. Para a divulgação e convencimento, metodologias de extensão rural, aliados aos modernos meios de difusão eletrônica, são poderosos aliados para a sensibilização e conscientização dos produtores.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M., SILVA, E., NICHOLLS, C. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto. Holos: 226 p. 2003.

AMABILE, R. F.; CORREIA, J. R.; BLANCENEUX, P.; GAMALIEL, J. **Efeito do manejo de adubos verdes na produção de mandioca (*Manihot esculenta* Cranz)**. Pesquisa Agrop. Bras. Brasília, v.29 n.8, p.1199, 1994.

BOGUTA, P.; SOKOLOWSKA, Z. **Interactions of Zn (II) ions with humic acids isolated from various type of soils. Effect of pH, Zn concentrations and humic acids chemical properties**. Plos ONE, 11(4), 2016.

BOX, J.M.M. **Leguminosas de grano**. Barcelona, 1961. 523 p.

CALLAHAN, P.S. **Turning in to nature: Infrared radiation and the insect communication system**. Texas USA, 2001.

CALEGARI, A. **A prática da adubação verde**. Curso de manejo da matéria orgânica, IAPAR. Curitiba, 1987, 21p.

CERETTA, C. A.; LORENSINI, F.; BRUNETTO, G.; GIROTTO, E.; GATIBONI, L. C.; LOURENZI, C. R.; TIECHER, T. L.; DE CONTI, L.; TRENTIN, G.; MIOTTO, A. **Frações de fósforo no solo após sucessivas aplicações de dejetos de suínos em plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 45, p. 593-602, 2010.

CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, 1926. 6v.

DICK, D. P.; NOVOTNY, E. H.; DIECKOW, J.; BAYER, C. **Química da matéria orgânica do solo** 1-67. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. Química e Mineralogia do Solo, Parte II. Viçosa: SBCS, 2009. 685p

ELZINGA, E. J.; SPARKS, D. L. **Phosphate adsorption onto hematite: An in situ ATR-FTIR investigation of the effects of pH and loading level on the mode of phosphate surface complexation**. Journal of Colloid and Interface Science, 308, p. 53-70, 2007.

FURTADO E SILVA, J. A. M. **Evolução da Matéria Orgânica, Metais Pesados e Fósforo em Solo Argiloso Tratado com Dejeito Líquido de Suínos**. Tese (Doutorado) 95 f.: il. -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo, Seropédica, 2019

EPAGRI, E.M. Itajaí. Não publicado: 2013.

GENO, L. GENO, B. **Polyculture production: principles, benefits and risks of multiple cropping land management systems for Australia**. RIRDV, 2001.

HOEHNE, F.C. **Botânica e agricultura no Brasil no século XVI**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1937, 410 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.<http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 02/12/2020.

JORDAN, H.L. **Forrajicultura y plasticultura**. Barcelona, 1955, 591 p.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó, 1991. 337p.

PICKETT, A.D. **A critic on insect control methods**. Canadian Entomologist. Vol.2, Pp 67-76, 1949.

SANTOS, A.H. **O vale do Rio Taia-Hy: levantamento de aráceas e dioscoreáceas comestíveis no litoral norte catarinense**. Editora UFSC, 2005, 95 p.

SCHAFFRAT, V.R.; MILLER, P.R.M. **Cultivo de mandioca com crotalária-efeitos sobre plantas espontâneas**. Journal Agroecol. Desenvolv. Sust. Volume 1, p.19-24, 2000.

SPOSITO, G. **The chemistry of soils, Second edition**, New York: Oxford University Press, 342p, 2008.

TOLEDO, V.M. *et al.* **The multiple uses of tropical forests by indigenous people in Mexico: a case of adaptative management**. Conservation Ecology, v.7, n.3, p. 1-17, 2003.

PROBLEMÁTICAS DEL SECTOR COOPERATIVO AGRÍCOLA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA (COLOMBIA) Y SU RELACIÓN CON LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA

Data de aceite: 01/02/2021

Gustavo Adolfo Rubio-Rodríguez

Pós-doutorado em Contabilidade, Controladoria e Finanças
Professor Pesquisador Minuto de Dios University Corporation - Uniminuto
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6582-2481>

Alexander Blandón López

P HD em Estudos de Desenvolvimento
Professor Universidade de Tolima
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3998-337X>

Mario Samuel Rodríguez Barrero

Doutorando em Administração de Gestão
Professor pesquisador da Universidade Cooperativa da Colômbia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9356-6764>

Miguel Angel Rivera Gonzalez

Mestre em Administração
Professor da Cooperative University of Colombia

RESUMEN: Colombia se encuentra dividida políticamente en 32 departamentos, los cuales a su vez están constituidos por municipios; uno de ellos es el departamento del Tolima, el cual está ubicado en el centro del país y cuenta con 47 municipios. El sector agropecuario es uno de los principales renglones de su economía, y una parte de las empresas vinculadas a este sector pertenecen a su vez a la economía social y solidaria, las cuales constituyen la población

objeto de estudio de la presente investigación. Según el último informe oficial de pobreza monetaria y multidimensional, en Colombia el porcentaje de personas en situación de pobreza es del 35,7% y el porcentaje de personas en situación de pobreza extrema fue 9,6% en 2019 (DANE, 2019). Teniendo en cuenta estas cifras, a partir del presente estudio se busca facilitar una respuesta a la pregunta de investigación: ¿Cuáles son las problemáticas de las cooperativas del sector agrícola del departamento del Tolima? Para ello, se tomará como referencia una investigación realizada en el sector cafetero del norte del departamento del Tolima. Para abordar la temática, se desarrollan diferentes aspectos como la competitividad, la gestión, la eficiencia en el mercado, los valores solidarios, así como el relevo generacional, considerando la incidencia de las políticas públicas con relación a estos aspectos. Se concluye, presentando las perspectivas del sector cooperativo del norte del departamento del Tolima, sus principales problemáticas, limitaciones, pero también las alternativas de solución, muchas de las cuales están relacionadas con la implementación de políticas públicas que favorezcan al sector cooperativo.

PALABRAS CLAVE: Sector cooperativo; sector agrícola; economía social y solidaria

PROBLEMAS DO SETOR COOPERATIVO AGRÍCOLA DO DEPARTAMENTO DE TOLIMA (COLÔMBIA) E SUA RELAÇÃO COM AS POLÍTICAS PÚBLICAS DA ECONOMIA SOCIAL E SOLIDÁRIA

RESUMO: A Colômbia está politicamente dividida em 32 departamentos, que por sua vez são compostos por municípios; um deles é o departamento de Tolima, que fica no centro do país e tem 47 municípios. O setor agrícola constitui a principal linha de sua economia, e uma parte das empresas que fazem parte deste setor pertencem, por sua vez, à economia social e solidária, que constituem a população objeto de estudo desta pesquisa. De acordo com o último relatório oficial sobre pobreza monetária e multidimensional, na Colômbia a porcentagem de pessoas que vivem na pobreza é de 35,7% e a porcentagem de pessoas que vivem em extrema pobreza era de 9,6% em 2019 (DANE, 2019). Levando em consideração esses números, este estudo busca responder à pergunta de pesquisa: Quais são os problemas das cooperativas no setor agrícola do departamento de Tolima? Para isso, uma investigação realizada no setor cafeeiro ao norte do departamento de Tolima será tomada como referência. Para abordar a questão, desenvolvem-se diferentes aspectos como competitividade, gestão, eficiência de mercado, valores de solidariedade e alívio geracional, considerando a incidência de políticas públicas em relação a esses aspectos. Conclui, apresentando as perspectivas do setor cooperativo no norte do departamento de Tolima, seus principais problemas, limitações, mas também soluções alternativas, muitas das quais relacionadas à implementação de políticas públicas favoráveis ao setor cooperativo.

PALAVRAS - CHAVE: Setor cooperativo; setor agrícola; economia social e solidária

1 | EL SECTOR AGRÍCOLA Y LAS COOPERATIVAS AGRÍCOLAS EN EL MARCO DE LA ESTRUCTURA ECONÓMICA Y SOCIAL DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

De acuerdo a las proyecciones del Departamento Nacional de Estadística -DANE- (2018), la población del departamento del Tolima para el año 2018 se estimaba en 1.447.755 habitantes, la cual corresponde a cerca del 3% del total de la población colombiana proyectada para el mismo año. Por su parte, el PIB del Tolima durante el periodo 2009-2018 tuvo un crecimiento promedio de 5,94% anual, no obstante su participación en el PIB nacional presentó una disminución al pasar de 2,28 en 2009 a 2,14%. Las ramas de actividad con mayor participación en el PIB en el 2018 fueron comercio al por mayor y al por menor 18,3%, administración pública y defensa 17,2, agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca 14,9%, mientras que la industria participó con el 9,4% (Gobernación del Tolima, 2020). Los sectores con mayor población ocupada en la economía del departamento del Tolima son los sectores agricultura, comercio y servicios. Para 2015 el 30,84% de los ocupados se encontraban en la agricultura, el 7,73% en la industria, el 27,30% en comercio y el restante en otros renglones del sector terciario de la economía (DANE en línea). Tomando en cuenta lo anterior, el sector agropecuario es uno de los principales sectores económicos, en particular por su aporte a la generación de empleo rural tomando en cuenta la alta participación de esta población en la demografía del departamento. Este

sector se mantiene como una de las principales actividades productivas pese al fenómeno del desplazamiento, lo cual se reflejó en la disminución de la tasa de ocupación de sectores como la agricultura y la minería.

La densidad empresarial equivalente al número de sociedades empresariales por cada 1.000 habitantes (2017) es de 3.84 relativamente baja frente a Bogotá D.C. 21,65 y a departamentos como Barranquilla y Antioquia por encima de 9 y en general ocupa el puesto 16 en el total nacional. De otra parte, la participación de medianas y grandes empresas como parte del total de empresas localizadas en el departamento es de 4,03, lo cual muestra una estructura que favorece fundamentalmente la microempresa y en menor medida las pequeñas empresas (Consejo Privado de Competitividad, 2018). De acuerdo con datos suministrados por la Cámara de Comercio de Ibagué (CCI) con fecha de corte 31 de diciembre de 2018, se encuentran registradas en el Departamento del Tolima 44.822 empresas. En Ibagué, la capital del departamento estaban registradas 26.215 firmas, de estas 174 medianas y 34 grandes.

Estos aspectos muestran un espacio crucial para las entidades cooperativas tanto en el sector urbano como en el agrícola. En este último sector tanto las asociaciones de productores como las cooperativas desempeñan un importante papel en el Tolima en cultivos como cacao, cafés especiales, limón, mango, aguacate hass, entre otros. En este contexto, el tejido empresarial de Ibagué, capital del departamento del Tolima, está caracterizado fundamentalmente por microempresas que representan cerca del 96% del total y en consecuencia por el empleo informal asociado a este tipo de empresa y por la preeminencia del sector de servicios. Para el periodo (2017-2018) el Tolima presenta un aumento en la tasa de desempleo, la cual es una de las más altas del país acompañado de una variación significativa en la tasa de ocupación. La tasa de participación es relativamente alta en el contexto nacional. De otra parte, la situación del mercado laboral se agrava con una tasa de subempleo objetivo del 12% y de subempleo subjetivo de 32%.

Con relación a los índices de pobreza monetaria, según estadísticas del DANE (2019), la incidencia de la pobreza monetaria en el Tolima se redujo del 51,9% en 2003 a 31% en 2018, y la incidencia de la pobreza monetaria extrema disminuyó de 20,3% a 9,2% durante el mismo periodo, manteniéndose a pesar de su reducción por encima del promedio nacional (7.2). Por su parte, el indicador de concentración de riqueza o coeficiente de Gini entre 2003 y 2018, pasó de 0,523 a 0,482, con una ligera reducción durante el período. A su vez, el Índice de Pobreza Multidimensional para el Tolima en 2018 fue 23,5 para el total, 12,6 en cabeceras y 47,8 en centros poblados y rural disperso. Se observa para las áreas no urbanas, es decir para los centros poblados y rural disperso, un bajo logro educativo del 84% de la población, no acceso a agua mejorada 51,3% y trabajo informal 95,3%. Según lo contempla el Plan de desarrollo del Tolima 2020-2024:

Dentro de la estructura social el campo presenta una delicada situación por la disminución de la población en edad productiva, y que se incrementa anualmente, pasando de 530.241 en 1993 a 422.681 en el 2018; es decir, la población decreció en más de 100 mil habitantes, evidenciando una profunda crisis en las actividades agropecuarias y que se refleja en la disminución en la disposición de alimentos. De acuerdo a FAO-ADR para el 2018, la participación de actores claves (campesinos, desplazados, mujeres, JAC, víctimas, jóvenes, étnico) en el sector rural y agropecuario representaba el 12,8%. El número de jóvenes rurales productores corresponden aproximadamente a 3.471, de los cuales el 31% son mujeres y el 69% hombres (Gobernación del Tolima, 2020).

El informe de Fedesarrollo “La economía del departamento del Tolima: diagnóstico y perspectivas de mediano plazo” (2015), concluye que,

el Tolima muestra niveles relativamente bajos en su dimensión urbano – regional, lo que refleja, entre otros factores, su baja densidad poblacional, altos índices de ruralidad y presencia escasa de aglomeraciones de municipios en su territorio. Asimismo, los resultados obtenidos en las dimensiones económica y de calidad de vida evidencian el menor dinamismo del PIB de la región con respecto al resto del país, y la elevada incidencia de la pobreza (medida por el Índice de Pobreza Multidimensional -IPM-), que supera el promedio nacional (Delgado, Samir & Ramírez, 2015, p.50).

Con relación a la caracterización del sector cooperativo agrícola en el Tolima, se puede decir que está constituido por al menos catorce cooperativas las cuales se listan a continuación:

1. Cooperativa Multiactiva de Fruticultores del Tolima
2. Cooperativa de Productores de Semillas y Agroindustria Coprosem
3. Cooperativa Multiactiva Productores Agropecuarios del Cañon del Combeima Ltda.
4. Cooperativa de Empleados de la Federación Nacional de Cafeteros Almacafe - Tolima
5. Cooperativa de Caficultores del Tolima Ltda.
6. Central Cooperativa de Comercialización Cafetera del Tolima Ltda.
7. Cooperativa Serviarroz Ltda.
8. Cooperativa de Productores Agropecuarios Ltda. Coopral
9. Cooperativa de Agricultores de Chicoral Agrocoop
10. Central Cooperativa de Servicios de Consumo y Mercadeo Caficultores del Tolima
11. Cooperativa Multiactiva Productores Agrícolas Cajamarca Ltda. -Carc-
12. Cooperativa de Caficultores del Sur del Tolima Ltda. -Cafisur-
13. Cooperativa de Caficultores del Líbano Ltda.
14. Cooperativa de Caficultores del Norte del Tolima Ltda.

La preponderancia de este tipo de organizaciones para el Tolima, radica en que

el departamento tiene una marcada especialización en la actividad agropecuaria. Según Blandón, González y Rubio-Rodríguez (2020) el Tolima presenta una especialización relativa frente al país en actividades relacionadas con el sector agrícola y comercio a partir del cociente de localización. La anterior distribución se mantiene durante el 2002 y 2015. Al mismo tiempo, el coeficiente de especialización (0.04 en 2002 y 0.06 en 2015) refleja que la estructura productiva del Tolima es diversificada en la medida que la mayor parte de los coeficientes son cercanos a cero. Es importante destacar que el Tolima es uno de los principales productores de café y cacao en el país, a su vez ocupa los primeros lugares en producción de frutas (aguacate, mango, limón), frijol, maíz, sorgo y algodón, demostrando la importancia de las cooperativas en este sector.

2 I PROBLEMÁTICAS DEL SECTOR AGRÍCOLA Y DE LAS COOPERATIVAS AGRÍCOLAS DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

De acuerdo a los resultados de la investigación “Factores determinantes en la inestabilidad del sector agrícola colombiano”, realizada por Castaño y Cardona (2014), el sector agrícola colombiano viene creciendo por debajo de los demás sectores económicos, debido a diferentes factores que afectan su productividad, entre los cuales se pueden encontrar problemas en la gestión en el manejo del mercado, en la aplicación de los valores solidarios (en el caso de las cooperativas), la violencia, la baja calidad de vida, la falta de oportunidades y el desplazamiento.

Según este estudio, el país presenta dificultades en las bases primarias de la producción reflejadas en la baja productividad, lo que genera limitaciones en su competitividad; además, se considera que factores como los altos costos de producción, la carga impositiva, la mala infraestructura, la falta de formación, la inadecuada distribución de las tierras, la mala calidad de vida, el difícil acceso a la tecnología, entre otros, se consideran factores que desestimulan la productividad agrícola en el Tolima y el resto del país. A continuación, se consideran algunos de los elementos que afectan la competitividad del sector.

En primer lugar, el alto costo de insumos afecta la competitividad, pues, por ejemplo, el precio de los fertilizantes en Colombia es mucho más alto con relación al que se paga en otros países, lo cual dificulta la competencia de precio del producto. Así las cosas, mientras en Colombia este costo puede representar hasta el 30% de los costos de producción, en otros países esta cifra solo alcanza el 15%, y algunos son subsidiados por el gobierno (Castaño y Cardona, 2014).

Existen otros factores estructurales como la ausencia de una política agraria favorable para el sector. La destinación de las tierras para la ganadería, minería y cultivos ilícitos, así como el alto costo y dificultades para el financiamiento para las actividades agrícolas, impiden que se desarrollen sistemas productivos amplios y eficientes afectando la productividad y competitividad del sector de la agricultura en el departamento del Tolima

y el resto del país.

Otros elementos que afectan la productividad del sector agrícola son el desplazamiento, la inseguridad, el despojo de tierras y la presencia de los cultivos ilícitos, factores relacionados con problemas de orden público en Colombia. Por otra parte, la ausencia del Estado en diferentes zonas rurales, así como la falta de políticas públicas que permitan mejorar la calidad de vida de los campesinos dedicados a la producción agrícola, afectan la competitividad de este sector.

La apertura económica es otro elemento que ha generado problemas para el sector agrícola, pues ya no solo se compete a nivel nacional sino a nivel mundial, y varios países tienen amplias ventajas competitivas en dicho sector (Salamanca, 2005). La distribución de los ingresos procedentes del comercio exterior se concentra en un pequeño grupo de agricultores que no representa a millones de campesinos que realizan actividades agrícolas en el país. Así lo afirma Cortés (2014),

es indiscutible que el impacto del tratado de libre comercio ha incidido fuertemente sobre los diferentes gremios agrícolas colombianos, donde la participación de los campesinos en el mercado laboral ha disminuido notoriamente y así mismo las exportaciones. En los últimos años la participación del campesinado en el mercado laboral disminuyó en un 5.3% al igual que las exportaciones en un 3.1% (p.14).

Otro factor a considerar que afecta la productividad y competitividad del sector agrícola, es la falta de una infraestructura apropiada, en razón a que disímiles zonas rurales no cuentan con redes viales adecuadas para el transporte de carga y el desarrollo de medios alternativos como el fluvial, y el férreo es incipiente (Castaño y Cardona, 2014). Esta situación encarece los costos tanto de ingreso de insumos y maquinaria para el desarrollo de las actividades agrícolas, como la salida de los productos, haciendo que el costo de estos se incremente hasta en un 40%, afectando así la competitividad por el precio de los productos, comparado con aquellos productores de otras regiones o países que no tienen que incurrir en estos costos adicionales de producción.

De otra parte, las cifras de la Región Administrativa de Planificación Especial -RAPE- (2014) sobre la procedencia de productos frescos en el mercado de Bogotá, Colombia, indican que el Tolima obtuvo la participación más baja entre los departamentos que conforman la región, con el 3,3% de la oferta total de cerca de 1,5 millones de toneladas en el año 2013. Un caso particular que reflejó estos problemas de competitividad fue el de los arroceros en el año 2013, quienes se enfrentaron a precios en la venta de su producto, y a altos costos en la producción. Para el año 2015 los precios internos del arroz descendieron entre un 10% y un 20%, debido a las crecientes importaciones de Estados Unidos, desde donde entraron 65.000 toneladas. Además, se espera que ingrese más arroz extranjero por cuenta de los nuevos tratados comerciales debido a la Alianza del Pacífico (Diario El País, 2013). En este sentido, Franquet (2005) citado por Cortés (2014) afirma que “el

comercio internacional beneficia a los países desarrollados por encima de los países emergentes, con lo que tiende a incrementar las desigualdades políticas, económicas, sociales y tecnológicas” (p.44). En este mismo sentido Blandón, González y Rodríguez (2019) argumentan que “la mayor amenaza competitiva para arroceros y molineros la constituye el sistema nacional de negocios de los Estados Unidos y el camino inexorable a la liberalización total de los precios en el mercado con los Estados Unidos” (p.122).

Como se puede evidenciar, existen diversas problemáticas que afectan al sector agrícola del departamento del Tolima, del cual hacen parte un significativo número de cooperativas y dependen cientos de miles de familias campesinas. Según Garay, Barberi & Cardona (2009), el 11% de las personas que desarrollan actividades agrícolas en Colombia son terratenientes y/o agroindustriales, quienes dada su gran capacidad económica pueden exportar y controlan cerca del 52% de los cultivos del país, operando además negocios complementarios como la maquinaria agrícola, pesticidas, plaguicidas y fertilizantes, a diferencia del 89% restante. Esta realidad pone en desventaja a los pequeños productores quienes, al mismo tiempo, soportan los problemas de la violencia.

Finalmente, cabe mencionar que otra de las problemáticas evidenciadas durante la investigación es el relevo generacional, pues los jóvenes al migrar a la ciudad para desarrollar sus estudios prefieren quedarse allí, en razón a que encuentran en la zona urbana una mejor calidad de vida y mayores posibilidades laborales con mejores salarios, dado que la mayoría de las personas en el campo no devengan un salario mínimo.

Además, son varias viviendas de la zona rural que no cuentan con servicios básicos, vías de acceso adecuadas, acceso a la tecnología y a la educación superior, y viven en medio de numerosas dificultades. En este sentido la World Trade Organization -WTO-, (2011) afirma que los bajos salarios para los trabajadores del sector agrícola han reducido su bienestar, ocasionando que el “70% de los pobres alrededor del mundo se encuentren concentrados en el sector agropecuario”.

3 I POLÍTICAS PÚBLICAS DE LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA EN COLOMBIA

Según Velásquez (2009), las políticas públicas constituyen un proceso a cargo de las autoridades públicas que facilitan y direccionan la toma de decisiones, permiten realizar alianzas y solucionar o prevenir situaciones problemáticas de un sector en particular. También, se puede entender la política pública como el conjunto de normas que regulan la actividad de todo un sector, y como el marco legal que rige, dirige y controla las acciones y estrategias con las cuales se fomenta el desarrollo de un sector específico.

La primera ley en Colombia que reguló a las cooperativas fue la Ley 134 de 1931 “sobre sociedades cooperativas”, la cual reglamentó el desarrollo del modelo cooperativo en Colombia y generó estímulos y exenciones tributarias, reflejando así los inicios de la

política pública para el sector de la economía social y solidaria en Colombia, la cual fue alimentada por instituciones de orden internacional como la CEPAL y afectada por los diferentes momentos de la vida nacional. En 1981, se creó el Departamento Administrativo Nacional de Cooperativas -DANCOOP-, con el apoyo de PNUD y la OIT. Posteriormente, en la Constitución Política de 1991 se incluyeron diversos artículos que respaldan y regulan al sector de la economía social y solidaria, pero se mantuvo la hegemonía de la economía neoliberal limitando el crecimiento de la economía social y solidaria. Posteriormente, se creó una nueva legislación en la cual se entiende la economía solidaria como:

el sistema socio-económico, cultural y ambiental conformado por el conjunto de fuerzas sociales organizadas en formas asociativas identificadas por prácticas autogestionarias, solidarias, democráticas y humanistas, sin ánimo de lucro para el desarrollo integral del ser humano como sujeto, actor y fin de la economía (Artículo 2, Ley 454 de 1998).

Esta ley refleja la política pública relacionada con el sector solidario en Colombia, del cual hacen parte las cooperativas, además del documento Conpes 3639 (Departamento Nacional de Planeación -DNP-, 2010), el cual contempla la política de desarrollo empresarial para el sector de la economía solidaria en Colombia. Su objetivo consiste en facilitar el avance del sector y su consolidación. Esta política está estructurada alrededor de siete líneas estratégicas: 1) regulación para el desarrollo empresarial; 2) ajuste institucional del sector para el desarrollo empresarial; 3) simplificación y racionalización de los trámites para el registro y la supervisión de la forma solidaria; 4) prevención del uso inadecuado de las cooperativas y precooperativas de trabajo asociado; 5) optimización de los esquemas de regulación y supervisión para la prestación de servicios financieros; 6) facilitación para el acceso a instrumentos de fomento; y 7) fortalecimiento del suministro de información del sector.

De acuerdo con los lineamientos contemplados en el documento Conpes 3639 (DNP, 2010), el sector de la economía solidaria está conformado por las empresas sin ánimo de lucro que producen bienes y/o servicios, que operan bajo formas asociativas cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de sus miembros y de la comunidad. Estas empresas al igual que las de naturaleza mercantil funcionan con criterios de rentabilidad, eficiencia, productividad, y cumplen con los estándares financieros, de calidad y de gestión, principios contemplados en la Ley 454 de 1998.

El esquema institucional del sector solidario, el cual se crea en dicha ley, está conformado por el Departamento Administrativo Nacional de la Economía Solidaria -DANSOCIAL-, la Superintendencia de la Economía Solidaria, el Fondo de Garantías de Entidades Cooperativas -FOGACOO-, el Fondo de Fomento de la Economía Solidaria -FONES-, y se reestructura el Consejo Nacional de la Economía Solidaria -CONES-. Sin embargo, se puede considerar que pese a la existencia del esquema institucional y de políticas públicas para el sector solidario, existe un ambiente de inestabilidad jurídica,

debido a la falta de claridad en estas políticas, pues aunque en su filosofía parece favorecer al sector de la economía social y solidaria, esta no se refleja en acciones concretas que favorezcan claramente al sector, lo cual ha generado desconfianza e inconformismo en éste frente a dicha regulación.

Según lo expuesto por Martínez (2015) durante el IX Congreso Internacional Rulescoop, las políticas públicas implementadas en Colombia han tenido un profundo sesgo neoliberal, lo cual ha afectado el desarrollo del sector de la economía social y solidaria. En este sentido, Fajardo (2003) concluye que “los gobiernos nacionales ocasionalmente han comprendido que el cooperativismo es una estrategia importante de desarrollo socioeconómico del país; no obstante, sus políticas no han sido suficientemente consistentes a lo largo de la historia” (p. 3).

4 I PROPUESTA PARA FOMENTAR UNA ECONOMÍA AGRÍCOLA COOPERATIVA COMPETITIVA EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

Como se ha evidenciado en el presente escrito, la economía solidaria en el departamento del Tolima se ha venido desarrollando más por postulados normativos que por postulados filosóficos; sin embargo, se debe entender que la filosofía hace la diferencia en la organización cooperativa y las organizaciones con ánimo de lucro. Además, la organización cooperativa centra su posición en un criterio de identidad donde su función está concebida en una triada: dueño, gestor y usuario, lo cual al mismo tiempo genera un proceso directo de autogestión que implica madurez empresarial y asociatividad. Estas dimensiones no están bien concebidas en los emprendimientos cooperativos y solidarios. De ahí, que el único referente de cambiar la cultura es educando y formando a las comunidades para que se proyecten, y así identificar desarrollo en organizaciones que sean sustentables, productivas, competitivas e innovadoras. Por tanto, hay que llevar al agro a una cultura asociativa integral, cohesionada, incluyente y articulada a través de la asociatividad y el emprendimiento empresarial cooperativo. Poco se ha hecho en el agro tolimense, y se necesita mayor esfuerzo para que el paradigma ya no resida en tener una finca, sino en formar y administrar empresas agrícolas competitivas.

Los relevos generacionales en el agro deben considerarse como una estrategia incluyente y puesta en marcha en los colegios rurales. Por tal razón, la política de educación en el sector rural debe ser muy diferente a la política de la educación del sector urbano. Hay que inculcarles a los jóvenes el amor por la diversidad y el medio ambiente, el amor por la tierra para no incrementar las migraciones de jóvenes del campo a la ciudad; aparte de esto, el fundamento está centrado en los emprendimientos empresariales que definitivamente sean a través de la cultura asociativa. En consecuencia, los jóvenes deben interpretar un conocimiento claro de la producción y el mercadeo hacia el logro de objetivos sociales y económicos, para que ellos encuentren oportunidades claras de negocios.

De lo anterior, se desprende que la tarea no es fácil. Como ejemplo se puede tomar un

proceso de identificación que se ha venido trabajando acerca de los relevos generacionales en el sistema cafetero del norte del Tolima con cuatro municipios liderados por la Cooperativa de Caficultores del Norte del Tolima -Cafinorte-. Este proceso correspondió a un estudio previo que se adelantó con las siete mil familias del radio de acción de la cooperativa, concentradas en los municipios de Fresno, Herveo, Palocabildo y Falan. En dicho estudio se encontró que el 85% de los dueños de las pequeñas fincas se encuentran en edades entre 60 y 85 años, cansados por la edad, trabajo y sin deseos de seguir laborando. Pero el claro problema no es este, sino, que radica especialmente en el abandono y desinterés de los jóvenes estudiantes por el campo, por la falta de conocimiento en la construcción de región, por la falta de sentido de pertenencia y de amor por la tierra, por los problemas de orden público y por encontrar un mejor futuro en la ciudad.

Durante el trabajo de campo de la presente investigación se logró identificar a líderes jóvenes-estudiantes rurales de estos 4 municipios, y seleccionar a 100 jóvenes, los cuales se prepararon en diferentes áreas empresariales, como además en procesos de liderazgo, trabajo en equipo, motivación, comunicación y fortalecimiento en emprendimientos asociativos y solidarios, para promover la constitución de organizaciones cooperativas y otras formas asociativas que gesten el desarrollo de dinámicas sociales y empresariales. Esta propuesta identifica políticas claras en educación y formación, en procura de cambiar la cultura a través de la educación, y formando jóvenes comprometidos con el sector rural y con el desarrollo de una mejor perspectiva agropecuaria.

Se concluye la propuesta mencionando que el modelo de economía solidaria ha mostrado ser un importante agente promotor de equidad y desarrollo social. Según Martínez (2008), a través de este sector se fomenta la formación de capital social, aporta al desarrollo de una democracia participativa, permite generar y distribuir ingresos de manera equitativa, facilita la democratización de la riqueza y de la propiedad. Se puede decir entonces, que el sector de la economía solidaria es un modelo de desarrollo solidario e incluyente que debe ser protagonista en Colombia, para lograr el mejoramiento de la calidad de vida, principalmente de los habitantes de las zonas rurales que se dedican a la agricultura.

5 | CONCLUSIONES

Las organizaciones cooperativas que pertenecen al sector agrícola del departamento del Tolima, Colombia, enfrentan diversas dificultades debido a factores tanto internos como externos. Entre los internos podemos encontrar la falta de capacitación, de gestión, de recursos y de eficiencia. En cuanto a los factores externos, la apertura económica, la falta de infraestructura, los problemas de orden público, el desplazamiento, la ausencia de políticas públicas que favorezcan tanto al agro como al sector cooperativo, afectan de forma directa no solo a las cooperativas del sector agrícola del Tolima sino de todo el país.

Como parte de la solución a las problemáticas expuestas, se requiere la generación

no solo de leyes, sino, de una verdadera política a favor del campo, que motive a los agricultores a seguir trabajando la tierra, facilitarles el acceso a recursos, a tecnología, a capacitación, y crear en las zonas rurales una infraestructura adecuada para que puedan adquirir sus insumos a precios favorables, y vender sus cosechas disminuyendo el número de intermediarios.

El sector de la economía solidaria, en especial el subsector cooperativo, es una alternativa en lo social y económico; la importancia radica en la movilidad que se hace en el componente asociativo, identificación clara de la implicación que posibilita a través de la auto-gestión el gran poder de tomar decisiones, y por otro lado la empresa que dignifica la triada por medio de la eficiencia, la eficacia y la rentabilidad económica. Esta movilidad por ser de proceso dual dimensiona dos balances: el social y el económico.

El emprendimiento asociativo es una de las posibilidades que tiene el agro para determinar el desarrollo, la productividad, la competitividad y la innovación, a través de organizaciones como son las empresas cooperativas y las organizaciones solidarias de desarrollo (fundaciones, asociaciones y corporaciones). La pertinencia radica en el buen uso de la educación, la formación, la asistencia técnica y la investigación, y así la comprensión de empresas, para que de esta manera los jóvenes desistan de la migración a la ciudad, y hacer del paradigma de la finca el concepto viable de empresa donde genere excedentes económicos y puedan alcanzar una mejor calidad de vida.

REFERENCIAS

BLANDÓN, A., GONZÁLEZ, J., & RODRÍGUEZ, M. (2019). Efectividad del proceso de política y relevancia de los acuerdos de cooperación público-privada para promover la competitividad de las cadenas de valor (CV). El caso de la cadena de valor arroz-molinería del Tolima

BLANDÓN, A., GONZÁLEZ, J., & RUBIO-RODRÍGUEZ, G. A. (2019). Gestión universitaria y desarrollo regional. Mejoras en la pertinencia desde la investigación. Universidad del Tolima, 2020.

CASTAÑO, N. & CARDONA, M. Factores determinantes en la inestabilidad del sector agrícola colombiano. **Revista en contexto**, n.2, p. 91-107, 2014.

COLOMBIA. Ley 134 de 15 de diciembre de 1931. **Congreso de Colombia**, Bogotá, DC, Ley sobre sociedades cooperativas. Documento Núm. 21.866.

COLOMBIA. Ley 454 de 1998 de 4 de agosto de 1998. **Congreso de Colombia**, Bogotá, DC, Ley por la cual se determina el marco conceptual que regula la economía solidaria, se transforma el Departamento Administrativo Nacional de Cooperativas en el Departamento Nacional de la Economía Solidaria, se crea la Superintendencia de la Economía Solidaria, se crea el Fondo de Garantías para las Cooperativas Financieras y de Ahorro y Crédito, se dictan normas sobre la actividad financiera de las entidades de naturaleza cooperativa y se expiden otras disposiciones. Documento Núm. 43.357.

COLOMBIA. Constitución política de Colombia de 4 de julio de 1991. **Congreso de Colombia**, Bogotá, DC, Editorial Legis. Bogotá.

CONSEJO NACIONAL PRIVADO DE COMPETITIVIDAD & UNIVERSIDAD DEL ROSARIO (2019) Índice departamental de competitividad 2018

CORTÉS, L. A. El sector agrícola en Colombia: un marginado del comercio internacional. 2014. **Trabajo de grado**. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, D.C.

DANE (2019) Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia 2018. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/pobreza-monetaria-y-multidimensional-en-colombia-2018>

DANE EN LÍNEA (2019).

DELGADO, M., ULLOA, C. S. & RAMÍREZ, J. M. (2015). La economía del Departamento del Tolima: diagnóstico y perspectivas de mediano plazo. **Informe Fedesarrollo**. Bogotá, D.C.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA -DANE- (2019). Pobreza monetaria y multidimensional. **Comunicado de prensa**. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/pobreza-monetaria-y-multidimensional-en-colombia-2019>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA -DANE- (2018). Censo nacional de población y vivienda. **Comunicado de prensa**. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN -DNP-. Política de desarrollo empresarial para el sector de la economía solidaria. **Documento Conpes 3639**. Versión aprobada. Bogotá, D.C., 1 de febrero de 2010.

FAJARDO, M. A. Presencia del cooperativismo en Colombia. Fundación Universitaria de San Gil. **Unircoop**, vol.1, n2, 2003.

FRANQUET, J. (2005). ¿Por qué los ricos son más ricos en los países pobres? ¿Y los pobres más pobres en los países ricos? Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/jmfb/index.htm>.

GARAY, BARBERI & CARDONA (2009, September). Impact of the US-Colombia FTA on the small farm economy in Colombia. **Oxfam International**. Bogotá. Disponible en <http://www.oxfamamerica.org/static/oa3/files/colombia-fta-impact-on-small-farmers-final-english.pdf>.

GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA, GOBERNACIÓN DE BOYACÁ, GOBERNACIÓN DEL META, GOBERNACIÓN DEL TOLIMA, ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ (2013), RAPE Región Central, Documento Técnico de Soporte. Publicación de la UNCRD y Secretaría Distrital de Planeación, Bogotá, D.C.

GOBERNACION DEL TOLIMA (2020). Plan de desarrollo Departamental “El Tolima nos une” 2020-2023. Ordenanza 0006 10 de junio 2020

MARTÍNEZ, C. J. Políticas públicas y economía solidaria en Colombia. II Encuentro nacional de pedagogía y educación solidaria - **Dansocial**. Bogotá, D.C. Colombia. Agosto, 2008.

MARTÍNEZ C. J. Políticas públicas para la economía solidaria en Colombia; aproximación a su análisis histórico. **IX Congreso Internacional Rulescoop**. Respuesta de la Universidad a las necesidades de la economía social ante los desafíos del mercado. Bogotá, D.C. Colombia. 2015.

PARLAMENTO ANDINO (2012) Informe Ejecutivo III Cumbre Social Andina. Economía solidaria. Recuperado el 1 de mayo de 2016. Disponible en: <http://www.parlamentoandino.org/csa/documentos-de-trabajo/informes-ejecutivos/25-economia-solidaria.html>

RED DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO - MINISTERIO DE AGRICULTURA (2016). **Estadísticas sector agrícola**. Disponible en: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>

SALAMANCA, L. (2005). La agricultura colombiana frente al tratado de libre comercio con Estados Unidos. **Publicación del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural**. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Agricultura.pdf>.

VELÁSQUEZ, R. G. Hacia una nueva definición del concepto política pública. **Revista Desafíos**, n. 20, 2009.

WTO. (2011, July). Understanding the WTO. **Geneva**. Fifth edition. Disponible en: http://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/understanding_e.pdf

CAPÍTULO 20

PRODUÇÃO DE LISIANTOS (*EUSTOMA GRANDIFLORUM*) COM DIFERENTES SUBSTRATOS EM SISTEMA DE CULTIVO SEM SOLO

Data de aceite: 01/02/2021

grandiflorum, hastes florais, substratos.

Daniela Hohn

<http://lattes.cnpq.br/4086737601973638>

Cristine da Fonseca

<http://lattes.cnpq.br/5139867435955345>

Willian da Silveira Schaun

<http://lattes.cnpq.br/2024869742520962>

Paulo Roberto Grolli

<http://lattes.cnpq.br/3810310208016551>

Roberta Marins Nogueira Peil

<http://lattes.cnpq.br/6414436163407553>

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar características produtivas de lisiantos (*Eustoma grandiflorum*) com diferentes substratos em sistema de cultivo sem solo. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram compostos de quatro substratos: casca de arroz carbonizada (CAC); casca de arroz “in natura” (CAIN); CAC (70%) + substrato comercial orgânico S10 (Beifort[®]) (30%) e CAIN (70%) + substrato comercial orgânico S10 (Beifort[®]) (30%). Os tratamentos CAIN + substrato comercial orgânico S10 e CAC, foram superiores para as variáveis analisadas. O substrato CAIN apresentou-se inadequado para produção de lisiantos, uma vez que as plantas tiveram seu crescimento limitado.

PALAVRAS – CHAVE: cultivo, *Eustoma*

INTRODUÇÃO

O Lisiantos (*Eustoma grandiflorum* Shinn.) é uma planta originária das regiões desérticas dos Estados Unidos (Texas e Arizona) e México. A espécie pertence a família Gentianaceae e é cultivado especialmente como flor de corte. Foi introduzido no mercado brasileiro no final da década de 80 e começou a se destacar economicamente a partir da década de 90, despertando interesse de produtores e consumidores (Camargo et al. 2004; Backes et al. 2007).

A produção comercial de lisiantos em sistema convencional tem sido limitada por viroses e patógenos do solo, como *Fusarium solani*, que ataca o sistema radicular e causa a podridão da haste e raízes, o que resulta no murchamento e secamento da planta Backes et al. (2007). Essa e entre outras doenças, acabam limitando o cultivo da espécie, o que nos leva a buscar novas técnicas de produção, como o cultivo sem solo com o uso de substratos, que podem proporcionar um meio de controle, principalmente das doenças das quais o solo é a principal fonte de inóculo Jensen (1997).

No Brasil, o cultivo de flores fora do solo ainda é pouco explorado. A maioria dos produtores que cultiva nesse sistema, em geral produz em vasos, o que encarece a produção.

O uso de substratos alternativos e de baixo custo, como a casca de arroz carbonizada, bem como, a casca de arroz “*in natura*” e a mistura das mesmas com composto orgânico, pode ser uma alternativa, visando minimizar problemas decorrentes do cultivo no solo, como patógenos e nematoides.

A utilização de substrato composto por casca de arroz carbonizada apresenta vantagens, uma vez que, segundo BELLÉ (2008), o mesmo possui porosidade ideal, assim permite a penetração e a troca de ar na base das raízes. Outro benefício deste material é a inexistência de plantas daninhas, nematóides e patógenos, devido ao processo de carbonização, que elimina possíveis organismos patogênicos durante a carbonização da casca. Além disto, na região sul do Rio Grande do Sul, é um material existente em grande disponibilidade, de fácil acesso, e baixo custo.

Entretanto, existem alguns inconvenientes no processo de carbonização da casca de arroz, uma vez que demanda muita mão de obra, é contaminante e apresenta baixo rendimento, com quebra de 50% no volume da casca. Neste sentido, a casca de arroz *in natura* pode ser uma alternativa a ser empregada em substituição à casca de arroz carbonizada em sistemas fechados de cultivo, uma vez que a elevada lixiviação da solução nutritiva, em função da baixa capacidade de retenção de água do substrato, não se configura como um problema ambiental devido à reutilização do lixiviado, como verificado com sucesso para o cultivo de hortaliças Rosa (2015).

O emprego de substratos alternativos permite a produção em áreas onde as técnicas tradicionais são dificultadas ou impraticáveis, como nas áridas, salinas e de solos rasos Pedrosa et al. (2001). Com o intuito de gerar novas informações que potencializem as condições de cultivo em ambiente protegido, o objetivo deste trabalho foi avaliar características produtivas do lisiantos em diferentes substratos, no sistema de cultivo sem solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Olericultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas, RS, de nove de outubro de 2015 a treze de janeiro de 2016.

O sistema de cultivo foi composto por quatro canais de plástico, de 4,5 m de comprimento e 0,30 m de largura. Cada canal foi dividido em seis parcelas, com duas fileiras de plantas, cujo, espaçamento entre elas foi de 0,15 m, totalizando dez plantas por parcela e sessenta plantas por canal. Os canais foram apoiados em cavaletes de madeira com altura máxima de 0,8 m, instalados de forma a proporcionar uma declividade de 4% para o escoamento da solução nutritiva até o reservatório. Este reservatório era de fibra, com capacidade de 100 L e ficava na cota mais baixa dos canais de cultivo. O sistema foi composto por quatro reservatórios, resultando em um para cada canal de cultivo. Uma

bomba de máquina de lavar foi instalada em cada tanque, para impulsionar a solução nutritiva até a extremidade de maior cota dos canais, através de um cano de PVC de 20 mm. A partir desse ponto, a solução nutritiva era fornecida às plantas através de mangueiras de polietileno e gotejadores direcionados para a base das plantas. A solução nutritiva utilizada foi adaptada de Barbosa et al. (2000) indicada para crisântemo e a mesma era monitorada a cada dois dias através de medidas de condutividade elétrica (CE) e do valor de pH. A CE era mantida próxima a $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ e a reposição de nutrientes ou de água era realizada através da adição de solução estoque concentrada ou de água da chuva estocada, quando a CE sofria variação inferior ou superior a 20 % do valor original. O valor do pH era mantido entre 5,5 e 6,5 através da adição de solução de correção a base de hidróxido de sódio (NaOH) para aumentar o valor de pH ou ácido sulfúrico (H_2SO_4) para diminuir o valor deste. O excesso ou a solução drenada ao final dos canais retornava para o reservatório, formando um sistema fechado.

Quatro substratos foram utilizados: casca de arroz carbonizada (CAC); casca de arroz "in natura" (CAIN); CAC(70%) + substrato comercial orgânico S10 (Beifort[®]) (30%) e CAIN (70%) + substrato comercial orgânico S10 (Beifort[®]) (30%).

O material vegetal foi adquirido do viveiro Isabel Yamagushi, Atibaia – SP. O transplante das mudas para os canais foi realizado em nove de outubro de 2015, quando apresentavam aproximadamente dois a três pares de folhas, sendo que o espaçamento utilizado foi de 0,15 m entre plantas. A cultivar utilizada no experimento foi White excalibur e o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições.

A colheita das hastes foi realizada em treze de janeiro de 2016, quando as plantas apresentavam duas flores totalmente abertas. As seguintes características foram avaliadas: comprimento de hastes (DH), diâmetro de hastes (DH), número de flores (NF), diâmetro de flor (DF) e número de botões florais com potencial ornamental (NBF). Os resultados foram submetidos à análise da variância e as diferenças entre as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados apresentados na tabela 1, verificou-se que CAINS e CAC obtiveram alturas semelhantes 65,1 e 61,8 cm. O substrato CACS proveu hastes com comprimento de 46,6 cm em média, diferindo significativamente dos tratamentos anteriores neste quesito. Para o comprimento de hastes, os tratamentos CAINS, CAC e CACS, proporcionaram valores adequados de comercialização que, segundo o Ibraflor (2016) está entre 40 e 70 cm, sendo determinado pelo tamanho da haste desde a sua base até a ponta da haste floral principal. Para a variável diâmetro de hastes, os tratamentos CAINS e CAC apresentaram maior diâmetro, 6,4 e 6,1 cm respectivamente, seguidos do substrato

CACS que teve diâmetro médio de 5,4 mm, alcançando também padrões adequados de comercialização neste quesito, cujo diâmetro mínimo deve ser de 4 mm de espessura, para assegurar sustentação adequada as hastes.

Para as variáveis: número de flores, diâmetro de flor e número de botões florais com potencial ornamental, os tratamentos CAINS e CAC apresentaram as maiores médias, não diferindo significativamente entre si. O substrato CACS apresentou médias inferiores para estas variáveis em relação aos tratamentos anteriores. O substrato CAIN, apresentou o pior resultado para todas as variáveis analisadas, sendo considerado inadequado para a produção de lisiantos, uma vez que não ocorreu o crescimento desejado das plantas e tão pouco a formação dos botões florais.

Tratamento/Substrato	CH	DH	NF	DF	NBO
Casca de arroz <i>in natura</i> + S10 (CAINS)	65,1 A	6,4 A	3,83 A	6,6 A	5,1 A
Casca de arroz carbonizada (CAC)	61,8 A	6,1 A	3,0 AB	6,2 AB	4,1 AB
Casca de arroz carbonizada + S10 (CACS)	46,6 B	5,4 B	2,5 B	5,9 B	3,6 B
Casca de arroz <i>in natura</i> (CAIN)	16,5 C	2,8 C	0,0 C	0,0 C	0,0 C
CV %	11,17	6,17	27,66	6,32	22,82

Tabela 1: Valores médios das variáveis: comprimento de haste (CH), diâmetro de haste (DH), número de flores (NF), diâmetro de flor (DF) e número de botões florais com potencial ornamental (NBF) para a cv. White excalibur de lisiantos.

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado, concluímos que os substratos CAINS e CAC, podem ser utilizados para a produção de lisiantos para flor de corte, uma vez que ambos proporcionaram melhores resultados em relação as variáveis analisadas e hastes com padrão para comercialização. Por outro lado, o substrato CAIN demonstrou-se inadequado ao cultivo desta espécie, visto que as plantas tiveram seu crescimento limitado e não houve a formação de botões florais.

REFERÊNCIAS

BACKES, F.A.A., Barbosa, J. G., Cecon, P. R., Grossi, J. A. S., Backes, R. L., Finger, F. L. Cultivo hidropônico de lisianto para flor de corte em sistema de fluxo laminar de nutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.11, p.1561-1566, nov.2007.

BARBOSA, J. G., KÄMPF, A., PRIETO, M. H. E., HUMBERTO BOHNEN, H. Chrysanthemum cultivation in expanded clay: I. Effect of the nitrogen-phosphoruspotassium ratio in the nutrient solution. **Journal Plant Nutrient**. New York, v. 23, n. 9, p. 1327-1336, 2000.

BELLÉ, R. A. **Caderno Didático**: Floricultura. Santa Maria, 2008. 181p.

CAMARGO, M.S. et al. Crescimento e absorção de nutrientes pelo lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cultivado em solo. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.143-146, 2004.

IBRAFLO. **Critério de classificação lisianthus de corte**. Cooperativa Veiling Holambra. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=163>>. Acesso em: 18 de jun. de 2016.

JENSEN, M.H. Principales sistemas hidropónicos: principios, ventajas y desventajas. In: Conferência International de Hidroponia Comercial, 1997, Lima. **Anais**. Lima: UNALM, 1997. p. 35-48.

PEDROSA, M. W. BARBOSA, J. G., MARTINEZ, H. P., CARDOS, A. A. Avaliação do crescimento de *Gypsophila paniculata* L. em hidropônica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.49- 56, 2001.

ROSA, D. S. B. **Número de hastes para o cultivo do tomateiro grape em substrato de casca de arroz e sistema fechado**. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

CAPÍTULO 21

SEGURANÇA ALIMENTAR E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS NA REGIÃO CELEIRO/RS-BRASIL

Data de aceite: 01/02/2021

Iran Carlos Lovis Trentin

Orientador. PhD em Agroecologia,
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
(UERGS).

<http://lattes.cnpq.br/8429983935798785>
<https://orcid.org/0000-0002-3794-4246>

Alessandro Kruel Queresma

Bacharelado em Administração Pública,
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
(UERGS).

<http://lattes.cnpq.br/2355971596418344>
<https://orcid.org/0000-0001-8846-7366>

RESUMO: Na agropecuária os sistemas de criação de suínos são uma das principais fontes de proteínas animais em quase todo o mundo. Até as décadas de 1950-60, na região Celeiro do Estado do Rio Grande do Sul, os suínos eram para o consumo das famílias na região. A partir da revolução verde, com assistência técnica e políticas públicas de incentivo ao sistema de integração produtor-indústria a produção foi tecnificada e passou a ser dependente, através da seleção e de cruzamentos entre diferentes raças para a exportação. Este trabalho teve o objetivo realizar a análise e diagnóstico dos sistemas de produção de suínos na Região Celeiro (Noroeste do RS) nos anos de 2000-2020, com aplicação de um questionário a 15 produtores. Também, percebeu-se que apesar de várias iniciativas para evitar problemas

ambientais com os dejetos, ainda em alguns casos o risco de contaminação é frequente e que a suinocultura familiar necessita a cada ano de políticas públicas específicas para que possam gerar desenvolvimento com qualidade de vida na região do Vale do Rio Uruguai e em todo o Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, suinocultura, segurança alimentar, meio ambiente, políticas públicas.

FOOD SECURITY AND PIG PRODUCTION SYSTEMS IN THE REGION CELEIRO / RS-BRAZIL

ABSTRACT: In agriculture, pig breeding systems are one of the main sources of animal proteins in almost the entire world. Until the 1950-60s, in the Celeiro region of the State of Rio Grande do Sul, pigs were for the consumption of families in the region. From the green revolution onwards, with technical assistance and public policies to encourage the producer-industry integration system, production was technified and became dependent, through selection and crossbreeding between different races for export. This work aimed to carry out the analysis and diagnosis of the pig production systems in the Celeiro Region (Northwest of RS) in the years 2000-2020, with the application of a questionnaire to 15 producers. In addition, it was noticed that despite several initiatives to avoid environmental problems with waste, in some cases the risk of contamination is frequent and that family pig farming needs specific public policies every year so that they can generate development with quality of life in the Uruguay River Valley region and throughout Brazil.

KEYWORDS: Agroecology, pig farming, food security, environment, public policies.

INTRODUÇÃO

A suinocultura nacional representa grande importância social e econômica para as exportações do Brasil nos últimos anos. Em especial para a balança comercial brasileira que a cada semestre anuncia o aumento das exportações de proteína animal com ênfase na suína para países asiáticos e europeus principalmente.

A carne suína é a fonte de proteína animal mais importante no mundo, com a produção de mais de 100 milhões de toneladas por ano, das quais aproximadamente metade é produzida na China, e outro terço na União Europeia (UE) e nos Estados Unidos da América (EUA). O Brasil é o quarto maior produtor e exportador, com 3,2% da produção, 12,5% das exportações e crescente inserção internacional. (MIELE, Marcelo et al. 2011 p. 98).

“A suinocultura é uma das principais fontes de renda dos agricultores de Três Passos. São inúmeras famílias que tiram o seu sustento da criação de suínos. A economia dos municípios da Região Ceileiro também muito se apoia nesta atividade”. (OLIVEIRA, 2016).

O agronegócio da Região Fronteira Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul é caracterizado pela industrialização da produção primária, sejam eles agrícolas ou pecuários. Entre as inúmeras agroindústrias da região destacam-se os frigoríficos e abatedouros (de aves, bovinos e principalmente suínos). (ZUCATTO, L; et al, 2010, p. 97-111)

Com o aumento da carne bovina a carne suína, devido ao preço menor passou a ser mais consumida em todo o Brasil. Por outro lado como os consumidores passaram nos últimos anos a serem mais exigente com os produtos que adquirem para sua alimentação, isso favoreceu também que ambos os setores, produtores e indústrias se desenvolvessem e se adequassem a novas tecnologias e manejos que priorizem o bem-estar animal, possibilitando assim a entrega de um produto de melhor qualidade ao consumidor final.

Todo o cenário foi intensificado por um mercado desfavorável da pecuária de corte, que foi agravado por crises econômicas tanto no país como em países que importavam a carne bovina brasileira. A carne de porco por ter menor tempo para abate e exigir menor custo e energia por tempo passou a ter maior espaço no mercado de carnes.

A região ceileiro está localizada na fronteira noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, e vem ganhando destaque nos últimos anos pela sua produção de proteína animal, no setor cárneo de aves e principalmente suínos.

Desde a colonização, no município de Três Passos em meados da década de 1920, além dos cultivos, havia também a criação de animais, como bovinos, equinos e pequenos animais, como galinhas e suínos (carne, banha, utilizado na época com diferentes finalidades) (TRENTIN, 2017)

Análises em documentos históricos sobre a colonização regional revelam que os colonos (agricultores familiares) desde os anos 1950 já produziam aves, vacas e suínos, e uma série de produtos agrícolas para a alimentação. Essa diversificação na produção em cada propriedade garantia as famílias segurança e soberania alimentar ao longo do ano. A partir desses sistemas mais simples conhecido como processos produtivos no sistema agrário colonial as agroindústrias foram sendo organizadas e a produção foi se qualificando e atingindo níveis de exportação nessas últimas duas décadas.

Sabendo da importância (Do Sistema de Produção de Suíno) da atividade de produção de carne suína para o município de Três Passos, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento da situação socioeconômica e ecológica dos sistemas de produção de suínos e de sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da região e para a segurança alimentar das famílias.

Além disso buscou-se, identificar e caracterizar os principais tipos de produtores (familiares, patronais, etc.) e os principais agentes envolvidos no desenvolvimento rural (comércio, empresas de integração, bancos, agroindústrias, poder público, etc.); identificar e caracterizar os principais sistemas de produção adotados por esses diferentes produtores, as suas práticas técnicas e tecnologias e os seus principais problemas; caracterizar o desenvolvimento rural em curso, isto é, as tendências de evolução da agricultura na região; bem como, identificar, explicar e hierarquizar os principais elementos - ecológicos, socioeconômicos, técnicos, políticos, etc, que determinam essa evolução; sugerir políticas, programas e projetos de desenvolvimento e ordenar as ações prioritárias; sugerir políticas públicas de desenvolvimento regional.

Este estudo foi realizado nos anos de 2017-20 e tem como recorte temporal os anos 2000-2020, além de considerar os elementos históricos da colonização iniciada a partir das primeiras décadas do século XX na região por colonos de origem europeia.

MATERIAL E MÉTODOS

Quanto aos procedimentos metodológicos, utilizamos além de alguns dados quantitativos derivados de outras investigações para caracterizar a situação socioeconômica dos Agricultores familiares na região. A análise desenvolvida se centra principalmente no uso de uma metodologia qualitativa, através da utilização de entrevistas semidiretivas com agricultores familiares, lideranças e técnicos de cooperativas e empresas rurais. As entrevistas foram realizadas nos municípios das Regiões Ceilero, noroeste do RS nos anos de 2018-19.

Com essas entrevistas se pretendeu abranger uma gama variada de instituições e atores sociais ligados aos sistemas de produção de suínos e ao desenvolvimento agrário da região propiciando a coleta de dados e informações heterogêneas e diversificadas dos entrevistados. Assim, buscamos entender a lógica mais geral dos criadores de suínos e

da agroindustrialização da proteína animal na região e suas transformações no decorrer destes últimos 20 anos, além de verificar quais as principais ações apoiadas e os principais problemas ambientais. Também buscou-se verificar qual a compreensão e expectativas dos agricultores familiares quanto as políticas públicas e programas de fomento a suinocultura e a preservação ambiental e a promoção do desenvolvimento rural, o fomento as pequenas produções/criações, para diversificação rural, e para a segurança alimentar das famílias.

Para tanto, realizamos também ampla revisão bibliográfica para conseguir responder estes objetivos. Inicialmente para se obter as informações sobre o surgimento e desenvolvimento dos sistemas agrários no município e também sobre características gerais da agricultura, foi realizada a coleta de informações por meio de pesquisas bibliográficas, em sites da internet, dissertações de mestrados, em livros relacionados a história do município e dos sistemas agrários. Essas informações obtidas foram necessárias para poder compreender a história da agricultura na região de abrangência do estudo e conseqüentemente para poder realizar a análise e diagnóstico do sistema agrário de produção de suínos convencional no município.

Para atingir os objetivos, também aplicou-se um questionário em 15 produtores de suínos da região, escolhidos aleatoriamente, dentre uma lista de aproximadamente 136 produtores rurais, fornecida pelas Secretárias Municipais de Agricultura dos municípios, os questionários foram aplicados no período de setembro a outubro de 2017, no período da manhã e tarde.

Dividido em três seções principais este artigo, além da introdução e das considerações finais. Na primeira, apresenta-se uma contextualização geral dos sistemas agrários colonial no noroeste do Rio Grande do Sul e da sua história agropecuária. Na segunda, discute-se brevemente a evolução da produção de suíno e a importância das proteínas animais nas regiões de agricultura familiar e a condição sócio econômica das famílias produtoras de suínos e do meio ambiente. Na terceira, analisam-se como os agricultores percebem o sistema de produção de suínos nos últimos 20 anos e se ainda há perspectivas de diversificação agrícola, de produção de alimentos básicos, de fomento a cultivos/criações para a segurança alimentar dos agricultores nestas regiões empobrecidas. Além disso, identificar algumas possíveis políticas públicas de fomento ao desenvolvimento sustentável neste amplo território.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desde sua colonização a partir de 1920, os colonos (agricultores familiares) da região produziam suínos, com diversas finalidades além de uma gama muito grande de outros produtos agrícolas e pecuários. Nos anos de 1940 a 1960, o principal produto comercial da agricultura colonial nesta região era a banha suína. A partir da década de 1970 é que a criação de suínos se volta principalmente para a produção de carne. Neste

período coincidindo com a revolução verde, além da melhoria na oferta de novos cereais e em especial a soja como leguminosa com alto teor de proteína, na dieta alimentar dos suínos, novas raças com alto rendimento na proporção de carne foram introduzidas a cada ano pela pesquisa agropecuária brasileira. (BASSO D. 2004, TRENTIN, 2017)

No ano de 2020, só o município de Três Passos contava com 136 produtores de suínos. Deste 13 trabalham com UPL (Unidade de Produção de Leitões, responsáveis pela reprodução e criação de leitões até o desmame), 9 com creches (recria do leitão até 24,5 kg de peso aproximadamente), e 114 com o ciclo de terminação (recebe o suíno recriado e, num período médio de 120 dias, alimenta estes animais até o peso de abate, aproximadamente 130 kg).

Em fevereiro de 1999, a Sadia, empresa que se estabeleceu no município com uma planta frigorífica para abate de suínos contava com apenas 17 famílias parceiras do município de Três Passos que produziam 6.800 animais por ano. No final de 2001 o número de produtores parceiros chegou a 68, estes eram responsáveis pela produção de 70.000 animais/ano. (BASSO D. 2004 p. 156). Este valor se manteve constante no município nos últimos anos, sem grandes variações.

Com o intuito de disseminar novos empreendimentos na suinocultura o município de Três Passos criou uma lei para o incentivo a cadeia. Esta lei dá ao poder público o direito e/ou dever de subsidiar os agricultores, de uma maneira em que está ao alcance da municipalidade. Tal lei está de acesso a todos os agricultores que tem seus projetos aprovados e estarem de maneira regular conforme os artigos presentes na lei. Sendo a lei de incentivo a suinocultura N° 4.296 de 17 de novembro de 2009.

Através da lei municipal n° 4.296/2009 o agricultor que ingressar na atividade recebe um subsídio da administração municipal, com o auxílio na execução de terraplanagem, cascalhamento do acesso ao pátio, construção da esterqueira, e auxílio financeiro determinado pelo tamanho do empreendimento conforme o número de animais alojados. (TRÊS PASSOS, 2016)

O município está localizado a 27°27'20 de latitude Sul e a 53°55'55 longitude Oeste e encontra-se a 451 metros em média do nível do mar. Está inserido na Mesorregião Nordeste Rio-grandense e na Microrregião de Três Passos, dentro do Conselho Regional de Desenvolvimento Ceileiro. Limita-se ao norte com Esperança do Sul e Tenente Portela; ao sul com Crissiumal, Humaitá e Bom Progresso; a leste com Bom Progresso e Tenente Portela, Miraguai e Braga, e a Oeste com Tiradentes do Sul.

O acesso a Três Passos cidade polo da região é por via asfáltica, via BR 468 ou RST 472, sendo que a distância que o separa da capital do Estado, Porto Alegre, é de 470 Km. O município localiza-se na bacia hidrográfica dos Rios Turvo, Santa Rosa e Santo Cristo e possui integrantes no Comitê de Gerenciamento dessa bacia. O clima predominante no município de Três Passos é o Cfa, que segundo a classificação de Köppen é temperado úmido com verão quente, subtropical, ameno, com precipitação média em torno de

1.800 milímetros/ano. As temperaturas médias anuais giram em torno de 20°C, com variações sazonais de cerca de 10°C, em média. As temperaturas médias do mês mais frio (julho) se situam ligeiramente acima dos 10°C. O início da ocorrência de geadas na região situa-se no mês de maio, e as últimas geadas ocorrem em setembro. (TRENTIN, 2016) Figura 1.

O solo predominante no município de Três Passos é o solo argiloso, mais conhecido como Latossolo, unidade de mapeamento Santo Ângelo com baixa a média declividade, sem a presença de pedras, com os horizontes A B e C bem definidos, com alta fertilidade e capacidade de retenção de água, sendo muito aptos a atividades agropecuárias. São os solos mais valiosos, raramente comercializados, e, quando são, os valores são altos, acima de 500 sacas de soja por hectare (atualmente superiores a R\$ 70.000,00/há). Segundo Werle, além destes, há também o solo conhecido como Associação Ciriaco-Charrua, nas classificações neossolos e chernossolos, que ocorrem normalmente em encostas e próximo a vales e rios. Este solo possui características menos favoráveis as atividades agropecuárias, como declividade mais acentuada, pedregosidade e afloramento do Horizonte B e de rochas em alguns locais. Possui menor capacidade de retenção de umidade e menor fertilidade e são mais baratos. (TRENTIN, 2016).

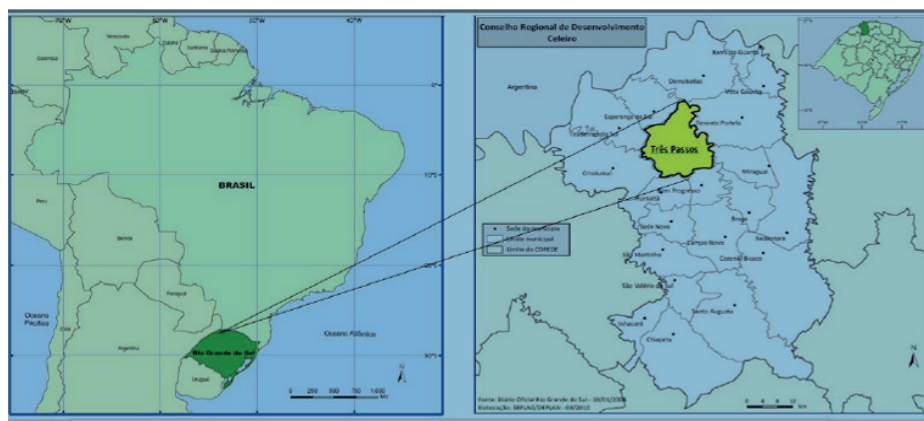


Figura: Localização da região celeiro, com destaque ao município de Três Passos/RS.

Fonte: Adaptado do Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2013). Organização: autores, 2020.

As propriedades instaladas no município se caracterizam por trabalhar no sistema integrado, principalmente com a empresa estabelecida no município, hoje JBS (José Batista Sobrinho), porém, existem outras integradoras atuantes no município. Isto mostra que a produção de suínos no município tem alta dependência as empresas privadas.

O sistema de parceria caracteriza-se pelo forte aporte de capital e controle do

mercado, pela indústria, e da mão de obra familiar para a produção. Pode-se afirmar que o sistema integrado de produção foi o marco do “modelo” de desenvolvimento rural da região, modelo este que posteriormente veio a ser adotado em outras regiões e estados (DE OLIVEIRA 2005 apud Guivant, 1999; Silva, 2000). Este sistema diminui os riscos ao produtor pois garante o lucro no final do ciclo, sem que este se preocupe com as varrições do mercado. Contudo, isto diminui a margem de lucro do produtor, já que recebe apenas pela conversão alimentar do lote de suínos.

A agricultura familiar é a principal responsável pela criação de suínos no município, este é um segmento que tem um papel importante na economia das pequenas cidades - 4.928 municípios no Brasil têm menos de 50 mil habitantes -. Os cidadãos que trabalham na agricultura familiar são os grandes responsáveis pela dinâmica das economias locais, pois geram empregos, principalmente no comércio e nos serviços, a partir da venda dos seus produtos e da compra, enquanto consumidores. Além disso, contribui com a segurança alimentar, com a questão ambiental, econômica e social. PROCHNOW (2014).

O sistema de parceria caracteriza-se pelo forte aporte de capital e controle do mercado, pela indústria, e da mão de obra familiar para a produção. Pode-se afirmar que o sistema integrado de produção foi o marco do “modelo” de desenvolvimento rural da região, modelo este que posteriormente veio a ser adotado em outras regiões e estados (DE OLIVEIRA 2005 apud Guivant, 1999; Silva, 2000)

Este sistema diminui os riscos ao produtor pois garante o lucro no final do ciclo, sem que este se preocupe com as varrições do mercado. Contudo, isto diminui a margem de lucro do produtor, já que recebe apenas pela conversão alimentar do lote de suínos.

Como já citado acima, as exportações de Carne Suína bateram recorde no ano de 2019, de acordo com números revelados pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Foram exportados para o exterior **750,3 mil** toneladas ao longo dos 12 meses do ano de 2019. Ocorreu um aumento de **39%** se comparado ao ano anterior (2018) e gerou em receita no ano de 2019 cerca de US\$ 1,49 bilhão, já no ano de 2018 esse valor era de apenas US\$ 1 bilhão.

A Carne Suína aparece como o 30º colocado quando falamos de principais produtos exportados pelo Brasil no ano. Neste ano de 2020 as exportações continuam subindo muito e até março já haviam sido exportados cerca de 181 mil toneladas, gerando assim US\$ 452 milhões, valor este superior em 59% ao mesmo período em 2019. A projeção para o decorrer do ano é que o recorde de 2019 seja batido, devendo haver também o aumento na produção da Carne Suína.

Como vimos a suinocultura é uma atividade dinâmica. Novas tecnologias e ferramentas de gestão surgem constantemente e em intervalos de tempo cada vez menores. Por outro lado as crescentes exigências dos consumidores com o bem-estar animal e a sustentabilidade, aliadas a escassez de mão de obra, tem se tornado o grande

desafio dos suinocultores.

Essas exportações são para todos os continentes destacando-se os seguintes países. Figura II.

	Principais destinos	Valor FOB em dólares.
1º	<u>China</u>	619 milhões
2º	<u>Hong Kong</u>	224 milhões
3º	<u>Chile</u>	98,6 milhões
4º	<u>Rússia</u>	94,4 milhões
5º	<u>Uruguai</u>	87,5 milhões
6º	<u>Cingapura</u>	83,3 milhões
7º	<u>Argentina</u>	70,3 milhões
8º	Geórgia	32,9 milhões
9º	Vietnã	24,6 milhões
10º	Japão	20,6 milhões

Figura II: Principais destinos da Carne Suína no ano de 2019 e valores das exportações.

Fonte: ComexStat

Organização: autores, 2020.

O principal destino como podemos ver foi a China para a qual foram 42% do total das exportações, gerando uma receita de 619 milhões no ano. Hong Kong aparece como o segundo colocado como principais destinos do produto, aparecem também o Chile, Rússia e Argentina. E como principais estados que produzem a Carne Suína, estão: Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná.

Com o aumento das exportações muitos agricultores abandonaram os cultivos alimentares para concentrarem os esforços na suinocultura integrada e convencional. E se tratando da produção de alimentos nas propriedades estudo realizado por Triches, Gerhardt, Schneider, (2015). Observou, que mesmo entre a população rural, não há mais uma rigidez de regras que determinam hábitos e culturas alimentares, e nem mesmo a produção para autossustentabilidade, em diferentes zonas rurais do país. Porém, neste estudo todas as propriedades produzem alimentos para a subsistência, dentre eles frutas e verduras das mais variadas, leite, ovos, aves e gado para abate, peixe, mandioca, batatinha, batata doce

e feijão.

Na produção de alimentos saudáveis para as famílias a agroecologia e a ciência que possui as alternativa para a segurança alimentar dos agricultores integrados e produtores de cereais ou leguminosas da região.

Desde os anos 1980, a perspectiva da emergência de uma nova ruralidade está em curso no debate nacional e internacional, pesquisadores têm elencado elementos que permitem repensar a importância, as especificidades e as particularidades do mundo rural. Neste contexto é que se observa o uso de algumas designações, tais como: a emergência de uma nova ruralidade, o renascimento do rural, a ruralidade contemporânea, a valorização do meio rural, a ressignificação do rural, a recampanização etc. (Wanderley, Schnieder, Van der Ploeg et al)

Neste sentido, as reflexões sobre o mundo rural na atualidade exigem o reconhecimento do rural, tanto nas suas relações com o urbano e com suas relações internas e específicas. A possibilidade de se estudar novas ruralidades supõe, portanto, a compreensão dos contornos, das especificidades e das representações deste espaço rural, entendido, ao mesmo tempo, como espaço físico (referência à ocupação do território e aos seus símbolos), lugar onde se vive (particularidades do modo de vida e referência identitária) e lugar de onde se vê e se vive o mundo (a cidadania do homem rural e sua inserção nas esferas mais amplas da sociedade). WANDERLEY (2000).

Além de novos estudos sobre o rural, também se percebeu a necessidade de novos paradigmas de produção sustentáveis. O planeta está no limite da utilização dos recursos naturais e grandes alterações climáticas, por exemplo, começam a serem percebidas em muitos locais. Outra questão que merece ser destacada é que mesmo com o aumento da produtividade agropecuária a fome ainda persiste em vários locais e em especial nas áreas rurais.

Com o aporte de vários estudos ecológicos um “novo” modelo de agropecuária começa a ser chamado de Agroecologia. Modelo esse que respeita as interações nos agroecossistemas, diferente da “revolução verde” que modifica, transforma, contamina e destrói.

No final dos anos 1970 e início dos anos 1980, alguns pesquisadores, entre eles GLIESSMAN, ALTIERI, ERIC GIMÉNEZ, NICHOLLS, SEVILLA GUZMAN, entre outros, começaram a formatar o que hoje conhecemos por Agroecologia, essa ciência que também chamamos de modelo de produção agrícola sustentável. Nesta época muitas alterações negativas, em especial provocadas pela revolução verde, começaram a ser percebidas nos ecossistemas tanto de países ricos como pobres. E um modelo de produção agropecuário sustentável no tempo e no espaço passava a ser necessário.

Uma publicação referência, neste período é a do pesquisador Stephen R. Gliessman, da University of California-USA, que escreve em 1996, *El Concepto de Agroecosistemas*, onde desenvolve uma série de conceitos buscando compreender e interpretar de forma

sistêmica os agroecossistemas.

GLIESSMAN, (1996), afirma que “os agroecossistemas são unidades de produção”, como granjas, fincas, terrenos, chácaras, onde determinados indivíduos interagem entre si e com a natureza presente, ou seja, um ecossistema. Para compreendermos o conceito de agroecossistemas, de um sistema de produção de alimentos, precisamos conhecer os fluxos de entrada e saída de energia e suas interrelações. “O ecossistema é um sistema de relações complementarias entre os organismos vivos em determinado ambiente e num determinado tempo, onde mantem-se em equilíbrio dinâmico, sempre considerando sua estrutura e suas funções”.

E os agroecossistemas estão compostos por fatores bióticos, que são os organismos vivos que atuam no ambiente e fatores abióticos que são os componentes físicos e químicos do ambiente como o solo, a luz, e a temperatura, por exemplo. Todos esses componentes interagem entre si e se complementam deste modo, quando adicionamos um componente externo no agroecossistema, podemos provocar alterações positivas ou negativas, como contaminações, extermínio de alguns componentes e migrações, por exemplo. (Gliessman, 1996).

Os ecossistemas são formados de forma hierárquica, por indivíduos com características específicas que lhe aportam uma série de componentes tornando-os “aptos” a viver em determinado tempo e espaço; por populações que são grupos de indivíduos da mesma espécie, onde deve-se compreender os fatores que corresponde ao tamanho e crescimento desta população na perspectiva de entender a capacidade do ambiente de suportar essa população num período de tempo. Diferente dos agrônomos convencionais que se preocupam em determinar a quantidade e distribuição ótima de uma única população num ambiente para garantir maior produtividade. (Gliessman et al, 1996).

Nos ecossistemas naturais as populações de diferentes populações estão misturadas no espaço e no tempo organizando assim uma comunidade, ou um conjunto de indivíduos que interagem entre si. Assim, o nível de inter-relações afeta a distribuição e a abundancia das espécies na comunidade. (Altieri e Nicholls, 2010).

A partir destas reflexões analisaremos como a agroecologia pode ser gerida por agricultores, técnicos e associações, no processo de desenvolvimento de territórios rurais pobres e ou marginalizados. Embora se reconheça que são vários os processos em curso nesse novo mundo rural, o que interessa observar com maior detalhe é o lugar da agroecologia e dos agricultores nessa trama socioespacial.

Nos últimos anos, nos estudos e nas políticas públicas brasileiras, cresceram as referências ao termo Agroecologia. Pois essa se constitui em mais uma expressão sócio-política do processo de ecologização vivenciada nas últimas décadas. Isso a princípio tem sido positivo, pois nos fazem lembrar-se de estilos de agricultura menos agressivos ao meio ambiente, que promovem a inclusão social e proporcionam melhores condições econômicas aos agricultores familiares. Mesmo que persistam muitas confusões teóricas

na compreensão do que é realmente a agroecologia.

No dia a dia de técnicos, burocratas e até mesmo de agricultores são comuns às interpretações que vinculam a Agroecologia com “uma vida mais saudável”; “uma produção agrícola dentro de uma lógica em que a Natureza mostra o caminho”; “uma agricultura socialmente justa”; “o ato de trabalhar dentro do meio ambiente, preservando-o”; “o equilíbrio entre nutrientes, solo, planta, água e animais”; “o continuar tirando alimentos da terra sem esgotar os recursos naturais”; “um novo equilíbrio nas relações homem e natureza”; “uma agricultura sem destruição do meio ambiente”; “uma agricultura que não exclui ninguém”; entre outras. Deste modo, o uso do termo Agroecologia nos tem trazido a ideia e a expectativa de uma nova agricultura capaz de fazer bem ao homem e ao meio ambiente. (Caporal et al, 2003).

Entretanto, mesmo crescendo o uso do termo e a geração de novas pesquisas sobre essa temática, persiste ainda uma profunda confusão no uso do termo Agroecologia, gerando interpretações conceituais que, em muitos casos, prejudicam o seu entendimento. E dificultam tratar a Agroecologia como a ciência que estabelece as bases para a construção de estilos de agriculturas sustentáveis e de estratégias de desenvolvimento rural sustentável. (Nicholls, 2013).

Não raro, tem-se confundido a Agroecologia com um modelo de agricultura, com a adoção de determinadas práticas ou tecnologias agrícolas e até com a oferta de produtos “limpos” ou ecológicos, em oposição àqueles característicos dos pacotes tecnológicos da Revolução Verde. Exemplificando, é cada vez mais comum ouvirmos frases equivocadas do tipo: “existe mercado para a Agroecologia”; “a Agroecologia produz tanto quanto a agricultura convencional”; “a Agroecologia é menos rentável que a agricultura convencional”; “a Agroecologia é um novo modelo tecnológico”. Em algumas situações, chega-se a ouvir que, “agora, a Agroecologia é uma política pública” ou “vamos fazer uma feira de Agroecologia”. Apesar da provável boa intenção do seu emprego, todas essas frases estão equivocadas, se entendermos a Agroecologia como um enfoque científico. Na verdade, essas interpretações expressam um enorme reducionismo do significado mais amplo do termo Agroecologia, mascarando sua potencialidade para apoiar processos de desenvolvimento rural sustentável. (Caporal e Costabeber, 2003) e (Nicholls & Altieri, 1989 e 2000).

Neste trabalho entende-se a agroecologia como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (Caporal e Costabeber, 2000a; 2000b; 2001, 2002). Estas afirmações partem dos escritos de Miguel Altieri e de Clara Nicholls, que afirmam que a Agroecologia constitui um enfoque teórico e metodológico que, lançando mão de diversas disciplinas científicas, pretende estudar a atividade agrária sob uma perspectiva ecológica. Deste modo, como a agroecologia, utiliza um enfoque sistêmico, adota o *agroecossistema* como unidade de análise, tendo como

propósito, em última instância, proporcionar as bases científicas (princípios, conceitos e metodologias) para apoiar o processo de transição do atual modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas sustentáveis. (Nicholls, 2013).

Assim, pode-se afirmar que “mais do que uma disciplina específica, a Agroecologia” se constitui num campo de conhecimento que reúne várias “reflexões teóricas e avanços científicos, oriundos de distintas disciplinas” que têm contribuído para conformar o seu atual *corpus* teórico e metodológico (Guzmán Casado *et al.*, 2000).

Segundo Caporal e Costabeber (2003) “na agroecologia, é central o conceito de transição agroecológica,” entendida aqui como um “processo gradual e multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas,” que, na agropecuária, deverá ter como meta à substituição de um modelo agroquímico de produção (que pode ser mais ou menos intensivo no uso de inputs industriais) a novos estilos de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica.

Isso tudo só acontece num processo de evolução contínua e crescente. E, por se tratar de um processo social, por depender da intervenção humana, a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômico-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também “numa mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais.”(Caporal, 2003).

Assim, agroecologia, é muito mais que aspectos meramente tecnológicos ou agrônômicos da produção, pois deve incorporar dimensões mais amplas e complexas, que incluem tanto variáveis econômicas, sociais e ambientais, como variáveis culturais, políticas e éticas da sustentabilidade. (Nicholls, 2013).

Na produção de alimentos a adubação utilizada é a de esterco animal. Das quinze propriedades entrevistadas, apenas quatro utilizam algum tipo de defensivo agrícola, uma em toda produção vegetal de alimentos, e a outra apenas na produção de feijão.

Quando perguntados sobre a importância da produção de alimentos na propriedade, todos ressaltaram a importância econômica, onde não precisariam estar comprando os alimentos. Secundamente, ressaltaram a importância da produção dos alimentos sem a aplicação de agroquímicos, e um dos produtores ressaltou a qualidade dos alimentos produzidos na propriedade.

Os alimentos consumidos devem primar pela segurança alimentar dos consumidores e segundo a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional – LOSAN (Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006), por Segurança Alimentar e Nutricional – “SAN entende-se a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.”

A produção de suínos traz grandes desafios aos produtores de suínos, atualmente,

é a exigência da sustentabilidade ambiental das regiões de produção intensiva, pois de um lado existe a pressão pela concentração de animais em pequenas áreas de produção, e pelo aumento da produtividade e, do outro, que esse aumento não afete o meio ambiente. (DE OLIVEIRA, 2005)

Das propriedades abordadas no estudo todas apresentam regularidade com as leis vigentes sobre a questão ambiental, todas possuem esterqueira e composteira adequadas para a produção de suínos que possuem. O destino dos dejetos gerados na produção é a lavoura ou pastagem, tanto dos produtores de suínos como dos vizinhos, como relatado por alguns deles chegam a disputar para fazer uso do fertilizante orgânico.

Conforme estudos realizados por BISON PINTO (2014), a aplicação de dejetos líquidos de suínos promoveu incremento na produção de matéria seca da sucessão aveia/milho e na produtividade de grãos mostrou-se igual à da adubação mineral recomendada para a cultura. Assim, a utilização de dejetos de suínos na lavoura é uma saída economicamente viável, e benéfica ao produtor, como uma saída viável para a não contaminação do meio ambiente quando utilizado dentro das recomendações.

Se tratando da produção de alimentos nas propriedades estudo realizado por Triches, Gerhardt, Schneider,(2015). Observou, que mesmo entre a população rural, não há mais uma rigidez de regras que determinam hábitos e culturas alimentares, e nem mesmo a produção para autossustentabilidade, em diferentes zonas rurais do país. Porém, neste estudo todas as propriedades produzem alimentos para a subsistência, dentre eles frutas e verduras das mais variadas, leite, ovos, aves e gado para abate, peixe, mandioca, batatinha, batata doce e feijão. Na produção de alimentos a adubação utilizada é a de esterco animal. Das sete propriedades entrevistadas, apenas duas utilizam algum tipo de defensivo agrícola, uma em toda produção vegetal de alimentos, e a outra apenas na produção de feijão.

Quando perguntados sobre a importância da produção de alimentos na propriedade, todos ressaltaram a importância econômica, onde não precisariam estar comprando os alimentos. Segundamente, ressaltaram a importância da produção dos alimentos sem a aplicação de agroquímicos, e um dos produtores ressaltou a qualidade dos alimentos produzidos na propriedade.

A escolaridade dos entrevistados é distinta entre si, com tudo, verificou-se que quatro deles não possuem o primeiro grau completo, e nenhum possui graduação. Esses dados vão de encontro aos de Salgo et al.(2011) onde este verificou que há tanto aqueles que possuem maior escolaridade quanto aqueles que somente cursaram o ensino fundamental. Devido à está baixa escolaridade os produtores possuem problemas para executar as atividades administrativas da propriedade (MERAS, Esteferson Luiz; PASQUALLI, Jonei; FISCHER, Augusto, 2017).

Conforme questionário realizado com os produtores de suínos no município de Três Passos pode-se identificar que os trabalhadores desta atividade se caracterizam por

residirem desde o nascimento no município, terem mais de 46 anos de idade em média, sendo o principal responsável pela atividade o homem.

Segundo Camararo & Abramovay, (1999) É cada vez maior o número de jovens que vêm deixando o meio rural e entre estes é preponderante a participação das mulheres. Causando o envelhecimento e a masculinização da população que vive no campo.

Quanto a sucessão rural das propriedades entrevistadas apenas em duas os jovens desejam permanecer no meio rural, devido ter um custo de vida mais econômico e ser mais calmo que a cidade, como relatado pelos próprios ou ter relacionamento com pessoas que também possuem ligação com a atividades agrícolas.

Das propriedades que não apresentam sucessores, duas se encontram em estado crítico, pois quem toca a atividade são pessoas em idade avançada (superior a 54 anos), não possuem filhos ou estes já não mantem contato com a atividade e o meio rural, e uma delas não apresenta sucessor algum. Ao se aposentarem estes desejam permanecer na propriedade, mas não continuar com a atividade, ou se mudar para a área urbana.

Desta forma, se diagnosticou que os produtores envolvidos na atividade apresentam uma idade média avançada, e não possuem sucessores, identificando que a suinocultura já apresenta uma defasagem de jovens. Cabendo então, aos órgãos governamentais tomar atitudes sobre este e outros problemas que atingem a suinocultura.

As políticas públicas devem ser pensadas visando o desenvolvimento de forma integral e devem considerar que a soberania alimentar e a recuperação dos ambientes, sendo vital para que qualquer sociedade que se projeta para o futuro possa usufruir de forma igualitária das políticas voltadas ao meio rural. (LOVIS TRENTIN, Iran Carlos; NICHOLLS, Clara; FONTE, Maria, 2015)

Quando perguntados sobre o que o governo poderia fazer para melhorar a situação agrícola em âmbito geral, foram citadas diferentes intervenções pelos produtores, como:

- Investir na agricultura familiar, para produção de alimentos.
- Mudar as leis trabalhistas.
- Investir na saúde no meio rural.
- Aumentar a oportunidade para os agricultores familiares.
- Menos burocracia para a realização de investimentos agrícolas.
- Financiamento para implantação de galpões com menor juros.
- Maior retorno financeiro para a agricultura.
- Projetos que incentivem sua permanência dos jovens no meio rural.
- Incentivos e políticas públicas para a agroecologia.

- Programas municipais de jardinagem e melhoria das propriedades.
- Programas de internet para todos.
- Circuitos curtos de comercialização como feiras, etc...
- Agroecologia como disciplina em todas as escolas da região.

Mesmo assim, a suinocultura nacional necessita realizar várias ações buscando corrigir velhos erros e situações do passado principalmente em questões ambientais e de segurança alimentar. E nesse sentido o papel do estado passa a ser cada dia mais importante, pois a crescente demanda por sistemas de produção de suínos mais sustentáveis ocorrerá por meio da criação de normativas ambientais mais rigorosas, baseadas em critérios técnicos validados pela pesquisa agropecuária. Assim, haverá necessidade de adotar tecnologias de gestão da água e de tratamento e reciclagem dos resíduos gerados por estas atividades: dejetos e camas, carcaças de animais mortos, resíduos de frigorífico, entre outros.

A expansão da suinocultura no Brasil também demandará maior integração dessa cadeia com outros sistemas de produção agropecuária e agroindustrial através do aproveitamento dos resíduos da produção animal como insumos (fertilizantes) para a produção de grãos, forragem e biomassa (integração lavoura-pecuária-floresta) ou para a geração de coprodutos com maior valor agregado, tais como fertilizantes organominerais, energia e biocombustíveis, entre outros. Ainda, será crescente a adoção da informática, sensoriamento remoto e da tecnologia da informação para a automação de equipamentos, práticas e processos empregados na gestão ambiental da suinocultura e avicultura.

Todas essas ações são ainda mais importantes em regiões de agricultura familiar empobrecidas e altamente dependente de insumos externos como a região do vale do rio Uruguai, uma das com menor IDH do Rio Grand e do Sul.

As preocupações com o aumento global da temperatura, resultará na intensificação da busca práticas de mitigação da emissão de gases de efeito estufa (GEE) podem trazer benefícios econômicos à suinocultura, como no caso do aproveitamento energético do metano e a redução da emissão de óxido nitroso com aumento do potencial fertilizante deste resíduo. Neste contexto, a pesquisa deverá fornecer subsídios para tornar a atividade menos impactante.

Na região estudada muitos criadores integrados já possuem os biodigestores e geram energia para a melhoria de outras atividades produtivas nas propriedades rurais.

O maior nível tecnológico da cadeia terá relevante contribuição para a rastreabilidade e mitigação dos impactos ambientais associados a produção intensiva de suínos e aves, gerando ainda indicadores para futuros programas de pagamento por serviços ambientais que valorizem sistemas de produção mais eficientes e ambientalmente sustentáveis.

Outra questão relevante é a preocupação dos consumidores com o bem estar

animal. Isso não é só uma tendência da sociedade brasileira mas também dos mercados importadores de produtos de origem animal que demandam dos governos padrões mínimos de bem-estar animal nas cadeias produtivas. Para atender essa exigência, novos métodos não invasivos para colheita de materiais para diagnóstico, novos sistemas de atordoamento de suínos e sistemas de eutanásia nas granjas deverão ser desenvolvidos e adotados.

Também deverão ser feitas melhorias nos sistemas de alojamento de matrizes, com automação dos sistemas de produção em todas as fases da produção, visando formas de manejo que evitem a dor desnecessária nos suínos. Nesse novo contexto da produção voltada para o bem-estar animal, haverá necessidade de qualificar e treinar a mão de obra nas granjas, tanto na fase de produção quanto no manejo pré-abate, buscando a redução de perdas.

Além disso, as políticas públicas devem fomentar a ciência e a tecnologia, garantir o acesso dos filhos de agricultores a universidade pública para que sintam-se valorizados e capazes de continuar desenvolvendo os sistemas agrários de criação de suínos atendendo todas as demandas que os mercados exigem e com qualidade de vida e segurança alimentar e ambiental em suas comunidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a diminuição e envelhecimento da população rural a tendência é que o problema de reprodução social dos agricultores familiares se agrave a cada ano. O uso intensivo de máquinas e equipamentos modernos, adquiridos via financiamento do PRONAF por muitas famílias de agricultores esta viabilizando um crescente arrendamento de pequenas áreas de terra, ou seja, algumas parcelas das propriedades familiares para plantio de soja e milho são disponibilizadas para outros agricultores.

Do mesmo modo, na reprodução dos sistemas de produção de suínos os agricultores mais modernizados conseguem com mão de obra assalariada expandir as atividades produtivas e muitas vezes diversificando a produção com cultivos de soja, milho, trigo e leite.

Portanto, ao se realizar a análise e diagnóstico da produção de suínos na região Celeiro, pode-se averiguar diversos fatores sobre a atividade de suinocultura no município. Já que a atividade de suinícola traz rentabilidade aos agricultores, mantendo o homem no campo, dando retorno financeiro ao município, pode-se também, verificar que os suinocultores, em sua maioria, produzem seus próprios alimentos e a maioria evitam a utilização de agroquímicos.

Entretanto, se diagnosticou que os produtores envolvidos na atividade apresentam uma idade média avançada, e na maioria não possuem sucessores, identificando que a suinocultura na região já apresenta uma defasagem de mão de obra jovem familiar restando a opção de contratação de mão de obra assalariada. Deste modo, cabe aos governos das

diferentes esferas organizarem e formatarem junto com as universidades e centros de pesquisa programas e políticas de desenvolvimento rural para todos os agroecossistemas.

Assim, as políticas públicas deverão repensar o desenvolvimento de forma integral e devem considerar que a soberania alimentar e a recuperação dos ambientes é vital para que qualquer sociedade que se projeta para o futuro possa poder distribuir de forma equânime os dividendo desse processo. Continuar apoiando a produção desordenada de commodities em área de agricultura familiar sem controle e agroecologia é um equívoco muito grande.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional?. In: GONZÁLEZ ALCANTUD, J. A. y GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (ed.). *La tierra. Mitos, ritos y realidades*. Barcelona: Anthopos, 1992. p.332-350.

ALTIERI, M. A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 3.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2001. (Síntese Universitária, 54).

ALTIERI, M. A. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

BROSE, M. *Agricultura Familiar, desenvolvimento local e políticas públicas*. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 1999.

BUARQUE, S. C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável*. Metodologia de planejamento. Rio de Janeiro: Garamond, 2002

BISON PINTO, Marlo Adriano et al. Aplicação de dejetos líquidos de suínos e manejo do solo na sucessão aveia/milho. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 44, n. 2, 2014.

BASSO, D. *Desenvolvimento local e estratégias de reprodução das famílias rurais: abordagens sobre o desenvolvimento rural na região noroeste do Rio Grande do Sul*. 2004. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Rio de Janeiro.

Camararo, A. A. & Abramovay, R., 1999. *Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos*. *Texto para Discussão n. 621, IPEA*, p. 23

COSTABEBER, J. A.; MOYANO, E. Transição agroecológica e ação social coletiva. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v.1, n.4, p.50-60, out./dez. 2000.

CAPORAL F. R.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável* (texto provisório para discussão). Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2002. (Série Programa de Formação Técnico-Social -EMATER/RS. Sustentabilidade e Cidadania, texto 5).

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural.** *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v.1, n.1, p.16-37, jan./mar. 2000a. 21

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão Rural: Contribuições para a promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável.** Brasília : MDA/SAF/DATER - IICA, 2004.

DALCIN, Dionéia; TROIAN, Alessandra. Jovem no meio rural a dicotomia entre sair e permanecer: um estudo de caso. **I Seminário Nacional Sociologia e Política**, p. 1-20, 2009.

DE OLIVEIRA, Paulo Armando V.; NUNES, Maria Luisa A. **Sustentabilidade ambiental da suinocultura.** 2005.

LANFREDI, Vanessa. Suinocultura em uma Propriedade Rural: O Retorno do Investimento na Suinocultura em uma Propriedade Rural. **Revista de Agronomia e Medicina Veterinária IDEAU, Getúlio Vargas/RS**, v. 1, n. 02, 2014.

FONTE, M. **C'era una volta il mondo rurale...Agriregionieuropa**, ano 6, nº20, Março de 2010.

GRAZIANO DA SILVA, J. **O novo rural brasileiro.** Campinas: EI/UNICAMP, 1999 (Coleção Pesquisas 1)

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

LOVIS TRENTIN, Iran Carlos; NICHOLLS, Clara; FONTE, Maria. Agroecologia e as desigualdades regionais no Rio Grande do Sul-Brasil. In: **V Congresso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (La Plata, 2015).** 2015.

MIELE, Marcelo et al. O desenvolvimento da suinocultura brasileira nos últimos 35 anos. **Embrapa Suínos e Aves-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE).**2011

MERAS, Esteferson Luiz; PASQUALLI, Jonei; FISCHER, Augusto. GESTÃO DE UNIDADE PRODUTORA DE SUÍNOS NO MEIO OESTE CATARINENSE. **Seminário de Iniciação Científica, Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão e Mostra Universitária**, 2017.

NICHOLLS, C & ALTIERI, M. **AGROECOLOGÍA Teoría y práctica para una agricultura sustentable.** Primera edición: 2000, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México. DF.

OLIVEIRA C. **Atualidades- Suinocultura.** Disponível em:<<http://www.jornalatuatualidades.net/suinocultura/>> Acessado em: 28/08/2017

SALGADO, Juliana Mafra; REIS, Ricardo Pereira; FIALHO, Elias Tadeu. Perfil técnico e gerencial da suinocultura do Vale do Piranga (Zona da Mata) de Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 5, n. 2, 2011.

SCHNEIDER, S. et Al. **Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate.** Revista de Economia Política, vol. 30, no 3 (119), pp. 511-531, julho-setembro/2010

TRENTIN, I.C.L. O Pró-Rural 2000 como Política Pública de Combate à Pobreza Rural. Porto Alegre: UFRGS. **Dissertação de Mestrado do PGDR**. 2001. 135 p.

TRENTIN, I. C. L.;Wesz Junior, V. J., 2004. Desenvolvimento e Agroindústria Familiar. Cuiabá Julho de 2006, In: Artigos Completos do XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. UFMT p.p. 200-220.

TRENTIN, I. C. L., Wesz Junior, V. J., & Filippi, E. E. (2009). The effects of the family agro-industries for the development of the rural localities in the south of Brazil. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 6(63), 59-85.

TRENTIN, I. C. L. (2015). Desenvolvimento Regional e Agroecologia no Rio Grande do Sul/ Brasil. *Investigaciones Geográficas*, (49), Pág. 99-115. doi:10.5354/0719-5370.2015.37516.

TRICHES, Rozane Marcia; GERHARDT, Tatiana Engel; SCHNEIDER, Sergio. Políticas alimentares: interações entre saúde, consumo e produção de alimentos. **Interações (Campo Grande)**, v. 15, n. 1, 2015.

TRÊS PASSOS. **Plano Municipal de Desenvolvimento do Município de Três Passos/RS**. 2016

ZUCATTO, Luis; FERASSO, Marcos; EVANGELISTA, Mário. **A importância das exportações para o desenvolvimento local da fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul e do Extremo-Oeste de Santa Catarina**. Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa, v. 9, n. 1-2, p. 97-111, 2010.

SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À AVALIAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DO USO DAS TERRAS EM UMA MICROBACIA NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL

Data de aceite: 01/02/2021

Jean de Jesus Novais

Universidade de Brasília
Distrito Federal

Marilusa Pinto Coelho Lacerda

Universidade de Brasília
ESALQ/USP

RESUMO. O objetivo deste estudo foi avaliar a adequação do uso das terras na bacia hidrográfica de Ribeirão Extrema, Distrito Federal (DF), com base na interseção entre o mapa de uso e ocupação da terra e o mapa de adequação da Microbacia hidrográfica, mediante o uso de dados geográficos, sistemas de informação geográfica e sensoriamento remoto. Para tanto, foi elaborado um banco de dados planialtimétrico e temático da região. Além disso, uma imagem orbital Landsat8 - OLI foi adquirida em julho de 2018. Esta imagem foi submetida à composição R7G5B6, da qual foram extraídas amostras de sete classes de uso e ocupação do solo, por meio do algoritmo MAXVER (máxima verossimilhança) que gerou o mapa de uso e ocupação do solo. Após a avaliação deste produto em relação aos dados cartográficos disponíveis (solo, geomorfologia, adequação agrícola das terras, mapas de inclinação e áreas de preservação permanente gerados neste trabalho). A aplicação de geotecnologias permitiu identificar que 62,33% das atividades agrícolas ocorrem de acordo com a capacidade de uso da terra agrícola. No

entanto, 4,33% da terra com potencial agrícola restrito usado acima de sua capacidade, que é caracterizada pelo uso inadequado, deve causar impactos ambientais negativos, especialmente no APP. Também foi identificado que o uso predominante em 2018 na área de estudo está relacionado às atividades agrícolas (agricultura, solo exposto e cobertura morta), com 50,38%. A aplicação da metodologia foi satisfatória, pois permitiu avaliar a adequação do uso da terra na Microbacia hidrográfica. Análises no domínio do tempo e espaço podem auxiliar no monitoramento do uso das terras em outras regiões.

PALAVRAS - CHAVE: geotecnologia, máxima verossimilhança, microbacia hidrográfica.

REMOTE SENSING APPLIED TO LANDS USE ADEQUACY ASSESSMENT IN A MICROWATERSHED, DISTRITO FEDERAL, BRAZIL

ABSTRACT. The objective of this study was to evaluate the adequacy of land use in the Ribeirão Extrema microwatershed, Distrito Federal (DF) based on the intersect between the land use and occupation map and the agricultural suitability map of this microwatershed, through the use of geographic information systems and remote sensing. For this purpose, a planialtimetric and thematic database of the region was compiled. Furthermore, a Landsat8 – OLI orbital image was acquired on June 8, 2018. This image was submitted to R7G5B6 composition, from which samples of seven land use and occupation classes were extracted, through the MAXVER (maximum likelihood) algorithm, it was classified

and generated the land use and occupation map. After this product was evaluated in relation to the available cartographic data (soil, geomorphology, agricultural suitability of lands, slope and Permanent Preservation Areas maps generated in this work). The application of geotechnologies allowed to identify that 62.33% of the agricultural activities occur in accordance with the agricultural land use capacity. However, 4.33% of the land with restricted agricultural potential used above their capacity, which is characterized by inadequate use must cause negative environmental impacts, especially in PPA. It was also identified that the predominant use in 2018 in the study area is related to agricultural activities (agriculture, exposed soil and mulch), with 50.38%. The application of the methodology was satisfactory, since it allowed the evaluation of the adequacy of the land use of the watershed. Analysis on domain of time and space can assist in monitoring land use in other regions.

KEYWORDS: geotechnology, maximum likelihood, watershed.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a preocupação com a sustentabilidade fez crescer a demanda de projetos, planos e estratégias que integrem os diferentes agentes físicos, econômicos e sociais, que reduzam os impactos sobre o meio ambiente (SOFRONIE e STOICA, 2014). Nesse sentido, as geotecnologias assumem posição de destaque no que se refere ao desenvolvimento e planejamento de estudos ambientais, o que justifica sua aplicação em diferentes ramos da Ciência, além dos aspectos agroambientais (NOVAIS, 2017).

O conhecimento acerca do uso e ocupação das terras pode auxiliar no planejamento socioeconômico e ambiental de uma determinada região. Estudos de Lillesand e Kiefer (2000) relatam que o uso de tecnologias de Sensoriamento Remoto (SR), associadas a Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem proporcionado a identificação de terras potencialmente produtivas ou as mais susceptíveis à degradação ambiental. Assim, os dados de sensores orbitais retratam as respostas espectrais dos alvos na superfície da terra (JENSEN, 2009).

O sensor OLI do satélite Landsat8 (LS8-OLI) permite a composição de bandas espectrais que realçam os alvos de interesse, nos quais a composição colorida R7G5B6 (SWIR II, NIR, SWIR II), destaca as feições de solo exposto e vegetação permitindo uma análise mais precisa de suas respostas espectrais nas imagens orbitais (LILLESAND e KIEFER, 2000).

Segundo Florenzano (2002), as técnicas de classificação automatizada de imagens permitem a elaboração de mapas temáticos onde as feições dispostas na superfície são generalizadas segundo seus parâmetros comuns, atribuindo-se a cada pixel uma determinada classe ou categoria predefinida.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi demonstrar a aplicação de SIG e SR para a análise e avaliação da adequabilidade do uso das terras na microbacia do ribeirão Extrema, Distrito Federal (DF), a partir da avaliação de diferentes classes de

uso e ocupação das suas terras com a aptidão agrícola das terras, geomorfologia, solos, altitude e declividade do terreno, fatores que influenciam na adequabilidade do tipo de uso agrícola das terras.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

A presente pesquisa teve natureza qualitativa, uma vez que aborda categorias de uso adequado ou não das terras ao longo de uma microbacia na porção leste do Distrito Federal (DF), além disso, nos propomos a computar suas áreas e conflitos de uso, caracterizando o aspecto quantitativo.

Esta, foi realizada no Laboratório de Geoprocessamento e Pedomorfogeologia (Geoped) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (FAV / UnB). Os trabalhos de campo e análises laboratoriais ocorreram em 2017 no DF, região Centro-Oeste brasileiro, no domínio geomorfológico do Planalto Central, Brasil. Este, é parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor.

Integrante da bacia do rio São Francisco, a Microbacia do rio Preto compreende a subunidade hidrográfica do Ribeirão Extrema (Figura 1). Com pouco mais de 25 mil hectares, esta microbacia localiza-se na porção leste do DF delimitada pelas coordenadas UTM zona 23S: 225.547 m, 8.265.080 m e 246.189 m 8.243.663 m no Datum Sirgas 2000. Possui Clima Tropical Aw, Tropical de Altitude Cwa e Cwb contidos na classificação climática de Köppen (CODEPLAN, 1991). A precipitação média anual é da ordem de 1.300 mm, irregularmente distribuídas ao longo do ano.

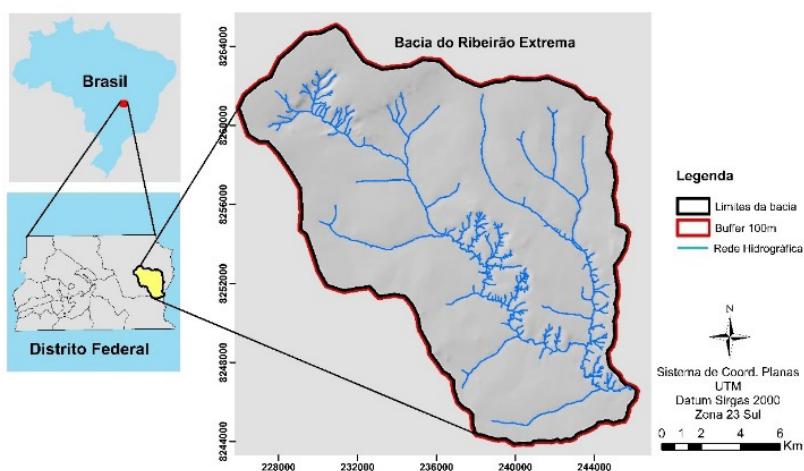


Figura 1. Localização da microbacia do Ribeirão Extrema, DF.

2.2 Aquisição da imagem Landsat 8-OLI

No estudo referente ao uso e à adequabilidade do uso das terras da microbacia do Ribeirão Extrema, foi utilizada uma cena de imagem do sensor multiespectral OLI (*Operation Land Imager*) do satélite Landsat 8 (LS8), datada em 13 de julho de 2019, posicionada sobre a órbita/ponto 221/71, com resolução espacial de 30 metros.

O sensor OLI obtém imagens em bandas multiespectrais, as bandas de 1 a 7, além de uma banda pancromática de 15 m de resolução espacial na faixa de 0,50 a 0,68 μm . As imagens para o estudo foram adquiridas a partir da plataforma eletrônica *Earth Explorer* do site da *United States Geological Survey* – USDA (USDA, 2018).

2.3 Processamento digital da imagem obtida

O programa *ENV[®]* (Exelis, 2015) na versão 5.2, foi usado para o tratamento da imagem digital onde foram realizadas as seguintes etapas de processamentos: 1 – Correção geométrica da imagem LS8-OLI na função registro, utilizando-se o modelo polinomial de primeiro grau e o método de reamostragem do vizinho mais próximo; 2 – Checagem do georreferenciamento a partir do mapa hidrográfico do DF (CODEPLAN, 1991).

Após esta etapa, reprojetoamos os dados para o sistema de coordenadas planas UTM zona 23S no *Datum* Sirgas 2000; 3 – Correção Radiométrica e atmosférica aplicadas em cada uma das bandas (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7) da imagem. Para isso, o algoritmo *FLAASH* foi executado para transformações de radiância em reflectância. Após essa etapa, as bandas foram submetidas a composições coloridas em RGB com as bandas 756 (*SWIR II*, *NIR*, *SWIR I*) e 432 (*Red*, *Green*, *Blue*) respectivamente.

2.4 Procedimento em ambiente SIG

Para a geração do banco de dados digitais, foram inicialmente implementados no programa *ArcGis[®]* 10.3 (ESRI, 2015) os dados disponíveis tais como as cartas planialtimétricas do Distrito Federal (DF), em escala 1:10.000, elaboradas pela Companhia de Desenvolvimento do Planalto – CODEPLAN (CODEPLAN, 1991), mapas temáticos de solos e aptidão agrícola das terras do DF (Embrapa, 1978) e mapa geomorfológico do DF (CODEPLAN, 1984).

Assim, a área da microbacia do ribeirão Extrema foi delimitada por meio do programa *ArcGis[®]* 10.3 (ESRI, 2015), gerando um arquivo vetorial poligonal a partir das curvas de nível e hidrografia extraídas das cartas planialtimétricas do DF (CODEPLAN, 1991).

Ao longo do limite da área de estudo foi gerado um *buffer* de 100 m, a fim de estabelecer uma área extra para facilitar operações em arquivos matriciais. A partir de arquivos vetoriais extraídos da base planialtimétrica do DF (CODEPLAN, 1991) de pontos cotados, hidrografia e curvas de nível com equidistância de 5m foi elaborado o MDT (Modelo Digital do Terreno) da microbacia de estudo.

Como subproduto foram gerados a partir do MDT, o mapa de classes hisométricas

(altitudes) e o mapa de classes de declividade. Os mapas temáticos foram devidamente recortados pela área da microbacia estudada, estabelecendo-se os mapas de solos, aptidão agrícola e geomorfologia da microbacia do ribeirão Extrema.

Utilizando a técnica empregada por Novais (2017), o mapa pedológico teve sua legenda reclassificada para o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo - SiBCS (Embrapa, 2018), com atribuição das cores das classes de acordo com as normas do SiBCS para a representação de mapas de classes de solo.

A aptidão agrícola da microbacia do ribeirão Extrema foi especializada segundo o Sistema de Classificação de Aptidão para Uso Agrícola das Terras no Brasil proposto Ramalho Filho e Beek (1995) que subdivide as terras em categorias baseadas em aspectos edáficos, climáticos, tecnológicos entre outros.

Para avaliação do uso das terras da área estudada em relação às normas ambientais, foram editados arquivos vetoriais delimitando as Áreas de Preservação Permanente (APPs), com o auxílio da rede hidrográfica e dos mapas gerados de classes de hipsometria e classes de declividade estabelecendo a localização das nascentes mais importantes do Ribeirão Extrema. As nascentes e os cursos d'água tiveram suas APPs delimitadas por distâncias de 100 e 30 m, respectivamente.

2.5 Classificação do uso das terras da microbacia do ribeirão Extrema, DF

No programa ENVI 5.3, a imagem obtida previamente recortada por meio de geração e aplicação de máscara pelo vetor gerado do limite da microbacia, foi submetida à composição, colorida com a seguinte configuração: 7R, 5G, 6B. Posteriormente, após análise visual, foram estabelecidas as seguintes classes de uso e ocupação:

- 1 - Agricultura (A): Atividades agrícolas de ciclo anual ou perene;
- 2 - Solo Exposto (SE): áreas destinadas à agricultura sem cobertura vegetal viva;
- 3 - Solo Palhada (SP): áreas destinadas à agricultura com cobertura vegetal em decomposição (palhada);
- 4 - Mata de Galeria (MG): Vegetação nativa densa com tons mais escuros disposta às margens de corpos d'água, vegetação análoga às matas ciliares;
- 5 - Cerrado (C): Vegetação nativa constituídas das fitofisionomias do cerrado;
- 6 - Reflorestamento (R): Áreas caracterizadas pela geometria padronizada constituída geralmente por espécies de eucalipto e pinus;
- 7 - Recursos Hídricos (RH): caracterizados por lagos naturais e pequenas represas ao longo dos cursos dos tributários.

Após esta etapa, para a Classificação Supervisionada mediante a aplicação do algoritmo MAXVER (máxima verossimilhança) da imagem, foram coletadas amostras, com aproximadamente 300 pixels (*pictures elements*) de cada classe de uso e ocupação por meio de *ROIs (regions of interest)*.

A classificação automatizada após atingir eficácia desejada na individualização das classes, constituiu o mapa de uso e ocupação das terras da microbacia do ribeirão Externa, DF, em arquivo matricial. O arquivo matricial foi convertido em arquivo vetorial e exportado no formato *shapefile* para o ArcGis 10.3.

Para a avaliação da adequabilidade do uso agrícola das terras da microbacia em estudada, foi realizado o cruzamento dos mapas de uso e ocupação das terras e o de aptidão agrícola, ambos em formato matricial, por meio da ferramenta *raster calculation* no programa ArcGis.

Estabeleceu-se por meio da avaliação do uso em relação ao mapa de aptidão agrícola quatro classes de adequabilidade: preservação da cobertura natural, uso agrícola abaixo do potencial das terras, e uso agrícola acima do potencial agrícola das terras e uso adequado das terras. As classes de adequabilidade do uso foram quantificadas mediante tabulação cruzada no ArcGis 10.3.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição dos solos da microbacia estudada caracteriza-se pela predominância de Latossolos Vermelhos com 76% da área total (Figura 2c) com aptidão agrícola 2(b)c, correspondendo a terras com aptidão regular para lavoura no nível de manejo C, restrita no nível de manejo B, e inapta no nível de manejo A (EMBRAPA, 1978) (Figura 2d). As classes de declividades são condicionantes importantes sobre a aptidão agrícola das terras, onde as restrições às atividades agrícolas aumentem conforme a declividade se acentua (Figura 2b).

A distribuição dos solos da microbacia estudada caracteriza-se pela predominância de Latossolos Vermelhos com 76% da área total (Figura 2c) com aptidão agrícola 2(b)c, correspondendo a terras com aptidão regular para lavoura no nível de manejo C, restrita no nível de manejo B, e inapta no nível de manejo A (EMBRAPA, 1978) (Figura 3a).

Segundo Ramalho Filho e Beek (1995), as classes de declividade (Figura 2d) são condicionantes importantes sobre a aptidão agrícola das terras, locais onde as restrições às atividades agrícolas aumentem a medida em que a declividade se acentua, como observado por Lago et al. (2009) e Novais (2017).

Entre as APPs, foram identificadas 93 nascentes totalizando 278 ha de Áreas de Preservação Permanente (Figura 3b), localizadas nas cabeceiras dos cursos d'água, concentrando a sua distribuição entre 1.100 e 950 m de altitude. As APPs ao longo dos cursos d'água totalizaram 1.130 ha. A Microbacia do ribeirão Externa compreende muitas propriedades rurais com atividades agropecuárias diversificadas detentoras, em seus limites territoriais, das principais nascentes, além de rodovias e estradas vicinais do DF.

Atribuímos o motivo ao fato das APPs encontrarem-se sob forte pressão antrópica. Esses fatores expõem essas áreas à uma maior susceptibilidade à impactos ambientais

como poluição e assoreamento ainda que protegidas por leis de preservação ambiental.

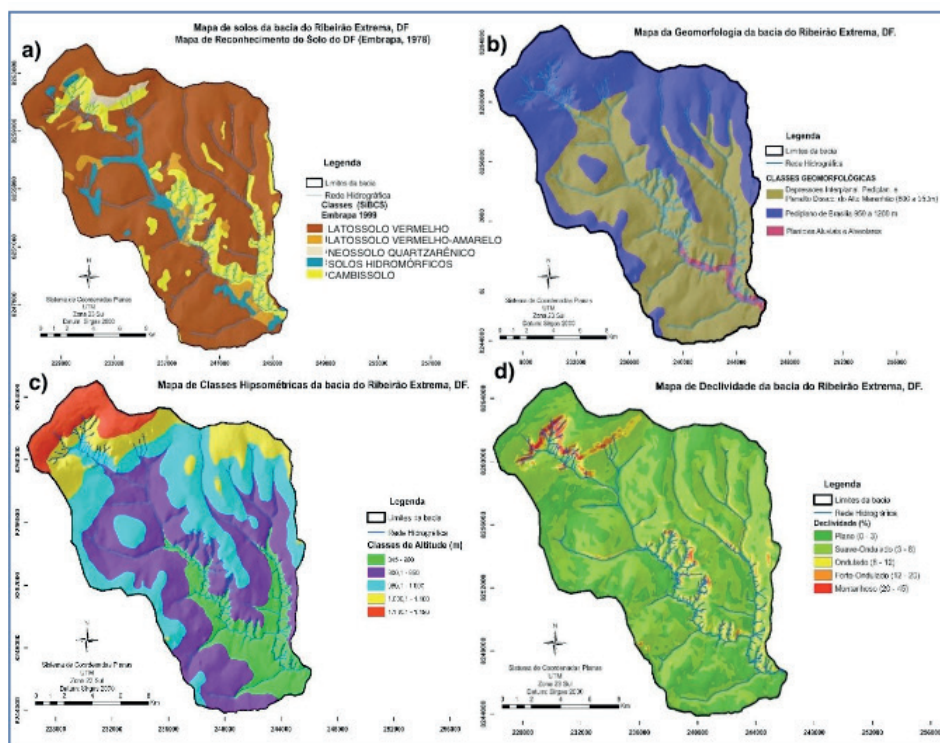


Figura 2. Mapa: a) Pedológico, adaptado de Embrapa (1978), com atualização da nomenclatura das ordens conforme Embrapa (2018); b) Geomorfológico segundo Novaes Pinto (1994); c) Classes hipsométricas; d) Classes de declividade (Embrapa 1979).

Os resultados da geração do mapa de uso e ocupação das terras foram considerados satisfatórios, apesar das dificuldades de individualização das classes de agricultura e matas galerias. (Figura 3a). Essa confusão é relativamente normal, em função do comportamento espectral bastante semelhante destes alvos (NOVAIS, 2017). Resultados semelhantes foram encontrados por Lago (2012) quando avaliou a adequabilidade na região em 2010.

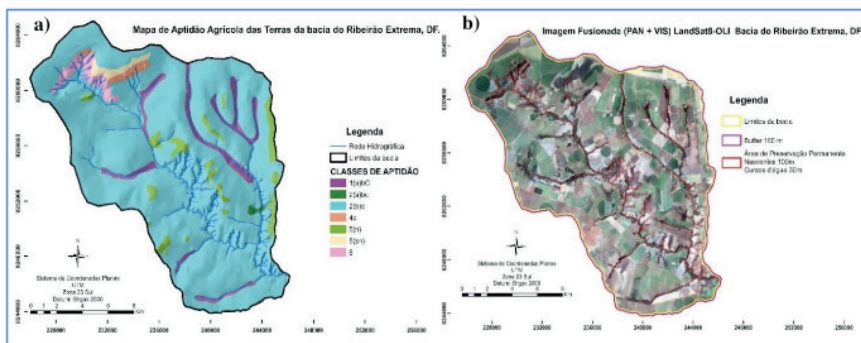


Figura 3. a) Mapa de aptidão agrícola das terras. b) Imagem Fusionada (PAN+VIS) LandSat8-OLI Indicando Áreas de Proteção Permanente APP.

O cruzamento do mapa de uso e ocupação das terras de 2019 gerado neste trabalho (figura 4a) com o mapa de aptidão agrícola das terras (EMBRAPA, 1978) (figura 2a) gerou um mapa de adequabilidade do uso e ocupação das terras da área de estudo (Figura 4b) associado a uma tabela com os valores percentuais de sobreposição das classes confrontadas.

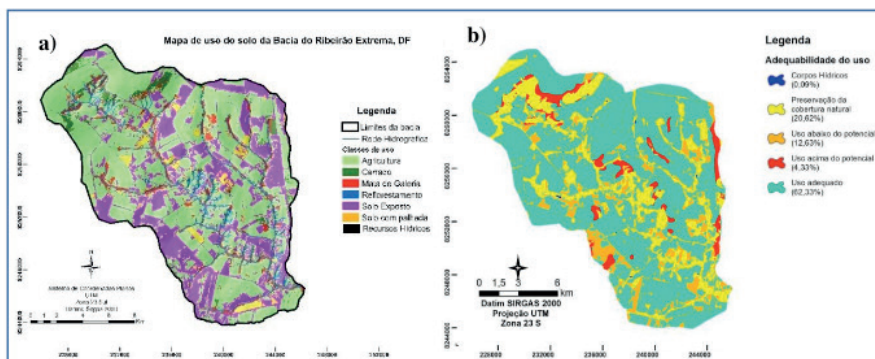


Figura 4. a) Mapa de uso e ocupação do solo da Microbacia do ribeirão Extrema, DF. b) Mapa de adequabilidade do uso e ocupação das terras da área de estudo.

Esta metodologia tem sido utilizada por vários autores, entre eles Rodrigues (1998), Silva (2003), Lobo (2002), Chaves (2005) e Lago et al. (2012) que apresentaram bons resultados na avaliação da adequabilidade do uso e ocupação das terras das regiões estudadas. A Unesco (2002) considerou o algoritmo MAXVER como o que apresenta os melhores resultados na classificação de imagens *Landsat* para estudos de uso e ocupação das terras. A tabela 1 apresenta a quantificação das classes de uso das terras na microbacia avaliada.

Uso	Área (ha)	Área %
Agricultura	12.781,74	50,38
Cerrado	3.135,81	12,36
Mata de Galeria	2.095,62	8,26
Solo Exposto	6.203,13	24,45
Reflorestamento	114,17	0,45
Solo com Palhada	1.017,36	4,01
Corpos Hídricos	22,83	0,09
TOTAL	25.370,66	100,00

Tabela 1. Quantificação das classes de uso e ocupação das terras da microbacia do ribeirão Extrema, DF, em 2019.

Ao avaliar os dados obtidos pela tabulação cruzada (Tabela 2), pode-se verificar que 62,33% das terras da microbacia de estudo foram classificadas como áreas adequadas ao uso agrícola (Agricultura, Solo Exposto e Palhada), com a contribuição principal na classe de aptidão 2(a)bc. Onde, 46,06% de Agricultura e 19,80% de Solo Exposto. O principal fator limitante dessas terras na região do cerrado é a deficiência de fertilidade, que pode ser resolvido com correção e fertilização do solo (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995).

Observa-se também, que estão sendo utilizadas terras abaixo do seu potencial agrícola (12,63% da área de estudo), com a contribuição principal de Cerrado e Mata de Galeria na classe 2(ab)c (5,46%), isto é, em áreas com aptidão para lavouras que atualmente estão ocupadas por Cerrado e Mata de Galeria.

Entretanto, se uma área foi considerada como uso abaixo do potencial agrícola não quer dizer que o seu uso deva ser intensificado, significa apenas que as terras têm o potencial de uso mais intensivo, mas apresentam uso conservacionista, importante para a sustentabilidade ambiental da microbacia.

Porém, 4,33% da área de estudo apresentou uso acima do potencial em relação à aptidão agrícola das terras, com a contribuição principal de 1,64% da classe de Agricultura e 1,47% de Solo Exposto em classe de aptidão agrícola 5(n), a não adequação do uso dessas áreas devem-se, principalmente, ao uso de agricultura e pastagens plantadas em áreas com aptidão agrícola para silvicultura natural, gerando assim, um uso altamente intensivo sobre as terras correspondentes a estas classes de aptidão, proporcionando degradação das terras e do ambiente.

Classe de Aptidão	Classes de uso ocupação em julho de 2019							Total %
	A	C	MG	SE	R	P	CH	
1(a)bc	1,67	0,43	2,07	1,08	0,00	0,18	0,04	5,47
2(a)bc	46,06	10,66	5,46	19,80	0,45	3,60	0,05	86,08
2(b)c	0,01	0,18	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,32
4p	0,18	0,19	0,14	0,46	0,00	0,00	0,00	0,97
5(n)	1,64	0,49	0,15	1,47	0,00	0,22	0,00	3,97
5(sn)	0,58	0,20	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,97
6	0,24	0,21	0,32	1,44	0,00	0,01	0,00	2,22
Total %	50,38	12,36	8,26	24,45	0,45	4,01	0,09	100,00

Tabela 2. Quantificação das classes de uso em relação às classes de aptidão agrícola da microbacia do ribeirão Extrema, DF, em 2018. A = Agricultura; C = Cerrado; MG = Mata Galeria; SE = Solo Exposto; R = Reflorestamento; P = Palhada; CH = Corpos Hídricos.

Por outro lado, 20, 62% da área encontra-se com a cobertura natural preservada conforme o nível de aptidão. Não obstante, 4,6% da área referente ao nível de manejo 6, destinado a reservas ambientais, portanto imprópria para quaisquer atividades agrícolas de acordo com Ramalho Filho e Beek (1995), foram classificadas como Agricultura (A) o que configura um uso inadequado acima do potencial de aptidão das terras estas restrições estão associadas, principalmente à declividades Forte ondulado a Montanhoso.

A análise demonstra que áreas definidas como APPs coincidem com a classe 4 – MG em 98,36% o que comprova a qualidade da metodologia adotada e contribui na avaliação da adequação do uso das terras. Vale ressaltar que o monitoramento do uso e ocupação das terras por sensoriamento remoto é uma técnica bastante eficaz para o planejamento e tomada de decisões que envolvam os aspectos socioeconômicos e ambientais no sentido de buscar a sustentabilidade quanto a exploração dos recursos naturais (NOVAIS, 2017).

4 | CONCLUSÕES

- A utilização da técnica de classificação digital de imagens utilizando o algoritmo MAXVER para a elaboração do mapa de uso e ocupação das terras apresentou uma eficácia satisfatória para este trabalho, porém se faz necessário a validação dos mapas gerados.

- A classe de uso e ocupação das terras predominante no ano de 2019 na área de

estudo foi agricultura, com 50,38%. A avaliação da adequabilidade do uso e ocupação das terras da microbacia do Ribeirão Extrema permitiu constatar que 62,33% da área de estudo estão sob utilização adequada segundo relação ao Sistema Brasileiro de Aptidão Agrícola.

- Finalmente, é importante monitorar as áreas de usos considerados inadequados, sobretudo em APPs, como identificados neste estudo. Assim, A aplicação da metodologia foi satisfatória, pois permitiu avaliar a adequação do uso da terra na microbacia hidrográfica. Análises no domínio do tempo e espaço utilizando outros sensores e séries temporais podem auxiliar no monitoramento do uso das terras em outras regiões de maneira remota.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro e à Professora Dr^a. Marilusa Pinto Coelho Lacerda pela orientação e disponibilização do Laboratório de Geoprocessamento e Pedomorfogeologia – GeoPed/ FAV da Universidade de Brasília

REFERÊNCIAS

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**; Volume I. Brasília: Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central. 1984.

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Cartas Planialtimétricas em Formato Vetorial, na escala 1:25.000 e 10.000, Sistema Cartografico do Distrito Federal - SICAD, com informações sobre sistema viário, hidrografia, hipsometria e áreas urbanas.** Brasília, DF, 1991.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal.** Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA-SNLCS, 1978.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília, 2018.

ESRI – Environmental Systems Research Institute, Inc. ArcGIS. **Professional GIS for the desktop, versão 10.3.1** CA. <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial>

USDA. United States Geological Survey. **Earth Explorer.** Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>

EXELIS VISUAL INFORMATION SOLUTIONS. **ENVI software, version 5.3.** Boulder, Colorado: Exelis Visual Information Solutions, USA. 2018.

EXELIS. Visual Information Solutions – ENVI® - Fast Line-of-sight Atmospheric of Hypercubes (FLAASH). Boulder,

FLORENZANO, T. G. *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo, Oficina de Textos, 2002.

JENSEN, J.R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres**. Tradução português 2 Ed. Parentese. SJC. SP, 598p. 2009.

LAGO, W. N. M.; LACERDA. M. P. C.; NEUMANN; M. R. B. & BORGES, T. D. Ocupação e adequação do uso das terras na microbacia do Ribeirão Extrema, Distrito Federal – Parte II, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.3, p.289–296, 2012.

LILLESAND, T.; KIEFER, R. **Remote sensing and image interpretation**. New York: John Wiley & sons, 724p, 2000.

LOBO, G. A. S. **Aplicação de geotecnologias no planejamento de usos e áreas rurais**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2002. 144p. Dissertação de Mestrado.

NOVAES PINTO, M. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. In: Novaes Pinto, M. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, DF: Universidade de Brasília/ SEMATEC, 1994. p. 285–344.

NOVAIS, J. J. **Mapeamento digital de solos da microbacia do Ribeirão Extrema, DF, a partir de imagens multitemporais ASTER e biblioteca espectral**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, 211 p. Dissertação de Mestrado.

PEREIRA, P.H.V.; PEREIRA, S.Y; YOSHINAGA, A.; PEREIRA, P.R.B. “Nascentes: Análise e Discussão dos Conceitos Existentes”. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 07, n. 02, p.139-151, 2011.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de Aptidão Agrícola das Terras**. 3ª ed. Revisada, Ribeirão de Janeiro: Embrapa – CNPS, 1995. 65 p.

RODRIGUES, L. M. R. **Geoprocessamento aplicado ao estudo da evolução e adequação do uso agrícola das terras na microbacia do Córrego Lamarão, DF**. Brasília: Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 1998, 109 p. Dissertação de Mestrado.

SILVA, M. T. G. **Utilização de geotecnologias no levantamento e adequação do uso dos solos na bacia do Rio João Leite – Goiânia-GO**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2003, 125 p. Dissertação de Mestrado.

SOFRONIE, C.; STOICA, F. S. Principles of integrated management of water resources within a hydrographic basin. application in someș - tisa hydrographic basin. **2nd International Conference - Water resources and wetlands**. September, 2014.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Vegetação do Distrito Federal: tempo e espaço**. Brasília: Editora UNESCO Brasil, 2ª ed, 2002. 80 p.

MANEJO DA ADUBAÇÃO FOLIAR E DA APLICAÇÃO FOLIAR DE BIOESTIMULANTES NA CULTURA DA SOJA

Data de aceite: 01/02/2021

Lucas Caiubi Pereira

Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR
<http://lattes.cnpq.br/0504219959500764>

Alessandro Lucca Braccini

Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR
<http://lattes.cnpq.br/5125058490936708>

Thaís Cavalieri Matera

Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR
<http://lattes.cnpq.br/3449439891065427>

Larissa Vinis Correia

Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR
<http://lattes.cnpq.br/9576828841695008>

Rayssa Fernanda dos Santos

Universidade Estadual de Maringá
Maringá-PR
<http://lattes.cnpq.br/4267284965390517>

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar os componentes de rendimento e a produtividade da soja em resposta ao manejo de adubação foliar com fertilizantes e bioestimulantes aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. Para tanto, o ensaio foi conduzido adotando-se o delineamento em blocos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos consistiram na combinação da

aplicação de fertilizantes e bioestimulantes via tratamento de sementes e via foliar. Foram avaliadas as seguintes características: estande inicial, número de vagens por planta, número de sementes por vagens, número de ramificações laterais por planta, massa de mil sementes e produtividade de grãos. Nas condições experimentais testadas, comparativamente a aplicação de cobalto + molibdênio via sementes, incrementos de produtividade variando entre 575,5 e 678,75 kg ha⁻¹ foram obtidos com o emprego foliar de [(cinetina + ácido 4-indol-3-ilbutírico + ácido giberélico) + manganês] no estágio V₄ associado a aplicação de cálcio + boro no estágio R₁. Entretanto, não se observaram efeitos da aplicação de L-α aminoácidos em R₃ ou de potássio em R₅ sobre a produtividade da cultura.

PALAVRAS - CHAVE: *Glycine max*, micronutrientes, aminoácidos, regulador vegetal

MANAGEMENT OF FOLIAR FERTILIZATION AND FOLIAR APPLICATION OF BIOESTIMULANTS IN SOYBEAN CROP

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate the yield of soybean in response to the management of foliar fertilization with fertilizers and biostimulants applied at different phenological stages of the crop. For this purpose, an experiment was conducted using a randomized block design with six replicates. The treatments consisted in the combination of the application of fertilizers and biostimulants via seed treatment and foliar via. The following characteristics were evaluated: plant initial stand, number of pods

per plant, number of seeds per pods, number of lateral branches per plant, mass of one thousand seeds and grain yield. Compared to the treatment in which it was applied only cobalt + molybdenum via seeds, the increasing in the productivity ranged from 575.5 to 678.75 kg ha⁻¹ with foliar use of [(kinetin + 4-indole-3-lbutyric acid + gibberellic acid) + manganese] at V₄ stage associated with application of calcium + boron at R₁. However, no effect on the yield was observed after the application of L-α amino acids at R₃ or potassium at R₅.

KEYWORDS: *Glycine max*, micronutrients, amino acids, plant growth regulator,

INTRODUÇÃO

Dentre as commodities agrícolas, a soja é aquela de maior importância econômica no cenário nacional. Segundo as estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento, ocupando a posição de segundo maior produtor mundial, o país deve atingir uma produção de 111,5 milhões de toneladas de grãos de soja na safra 2017-2018 (Conab, 2018).

Para atingir este patamar de produtividade, Vitti e Trevisan (2000) apontam o manejo químico e a fertilidade do solo como sendo um dos fatores mais limitantes à obtenção de elevados rendimentos de grãos. A soja é uma cultura exigente em termos nutricionais e considerada bastante eficiente em absorver e utilizar os nutrientes contidos no solo, principalmente o nitrogênio (N), o potássio (K), o cálcio (Ca), o fósforo (P), o magnésio (Mg) e o enxofre (S). Entretanto, ainda que muitos dos elementos minerais sejam fornecidos via solo, são inúmeros os relatos que reportaram deficiências nutricionais de soja sobretudo em relação a micronutrientes.

Um exemplo neste sentido são resultados de Cakmak et al. (2009) que indicaram que aplicações do herbicida glyphosato na laouva de soja alteraram as concentrações e a translocação de manganês em plantas geneticamente modificadas. Todavia, segundo Correia e Durigan (2009), a adubação suplementar de manganês via pulverização foliar além da aplicação via solo, é uma operação do manejo nutricional capaz de fornecer à cultura as quantidades necessárias deste elemento, evitando, desta forma, a ocorrência de deficiência nutricional.

Neste cenário, o uso de fertilizantes foliares vem se consolidando como uma estratégia de manejo nutricional cada vez mais utilizada pelos produtores agrícolas (Tejada e Gonzales, 2004). Entretanto, ainda com resultados controversos na literatura, devido à grande variabilidade de respostas encontradas (Zimmer, 2012). Parte dessa variabilidade deve-se ao fato de que, na prática, independentemente do elemento constituinte, inúmeros fertilizantes foliares comercializados no país são, em geral, aplicados nos estádios V₃-V₅ ou via sementes, períodos de reconhecida necessidade de aplicação dos nutrientes o cobalto e molibêndio, ambos indispensáveis ao sucesso da fixação biológica do N (Embrapa, 2011, Embrapa, 2013b, Sfredo e Oliveira, 2010).

Soma-se a isto, o fato de que inúmeras formulações de fertilizantes foliares comercializadas no país podem conter aminoácidos, ácidos orgânicos ou outras substâncias

capazes de proporcionar efeito bioestimulante na cultura (Binsfeld et al., 2014). Ainda, segundo Raven et al. (2007) e Taiz e Zeiger (2013) os resultados obtidos com a adoção da adubação foliar diferem à medida que se altera o estágio fenológico da cultura em que a formulação foi aplicada, sugerindo, portanto, que a performance esperada não depende exclusivamente da estrutura química dos produtos, mas também de como ela é reconhecida ou requerida pelo organismo alvo no momento de aplicação.

O objetivo do presente trabalho foi, portanto, avaliar os componentes de rendimento e a produtividade da soja em resposta ao uso sinérgico de fertilizantes foliares aplicados no estágio em que são mais requeridos pela cultura da soja.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido na safra 2017/2018, em área localizada na Fazenda Experimental de Iguatemi-FEI (latitude de 23°02' sul e longitude de 52°04' a oeste de Greenwich, com altitude média de 540 m) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no município de Maringá, região Norte Central do estado do Paraná. O clima predominante na região é do tipo Cfa (mesotérmico úmido, com chuvas abundantes no verão e inverno seco com verões quentes), segundo a classificação de Köppen (Caviglione et al., 2000).

Por meio da estação meteorológica automática da FEI-UEM, registrou-se uma precipitação pluvial acumulada foi de 798,8 mm e temperaturas mínima e máxima do ar de respectivamente de 36°C e 14°C, limites considerados adequados para o cultivo da soja, na região de Maringá, Paraná (Brasil, 2017).

A área utilizada neste ensaio tem como histórico a sucessão entre as culturas da soja ou do milho no verão com a do milho ou do trigo no inverno. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distroférrico (Embrapa, 2013b). Os resultados da análise química e física, na camada de 0-20 cm, antes da implantação do experimento foram: pH (CaCl₂) = 4,80, P (Mehlich-1) = 6,18 mg dm⁻³, H⁺+Al³⁺ = 4,12 cmol_c dm⁻³, Al³⁺ = 0,10 cmol_c dm⁻³, K⁺ = 0,41 cmol_c dm⁻³, Ca²⁺ = 2,73 cmol_c dm⁻³, Mg²⁺ = 1,35 cmol_c dm⁻³, CTC = 8,61 cmol_c dm⁻³ e V = 52,13%.

O sistema de semeadura empregado foi o convencional, em solo preparado 15 dias antes da semeadura da cultura. Tendo por base a análise físico-química do solo e considerando os pressupostos de cultivo de soja da Embrapa (2013a), na base, a adubação foi realizada mecanicamente aplicando-se 350 kg ha⁻¹ do formulado 0-20-20. A inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* foi realizada com o produto comercial em veículo líquido à base das estirpes SEMIA 5079 (CPAC-15) e SEMIA 5080 (CPAC-7), na dose de 1,2 milhão de células bacterianas por semente.

Os tratamentos consistiram na aplicação de fertilizantes foliares em diferentes estádios da cultura da soja. O esquema dos tratamentos, o detalhamento das doses e os estádios de aplicação são resumidos na Tabela 1.

Trat.	Estádios fenológicas da soja				
	Semente	V4	R1	R3	R5
T1	Co+Mo				
T2	Co+Mo	Mn+(Ca+B) + Bio ¹ + Bio ² + K			
T3	Co+Mo	Mn			
T4	Co+Mo	Bio ¹ + Mn	Ca+B		
T5	Co+Mo	Bio ¹ + Mn	Ca+B	Bio ²	
T6	Co+Mo	Bio ¹ + Mn	Ca+B	Bio ²	K

Tabela 1 - Esquema resumindo os tratamentos foliares utilizados no presente ensaio.

Bio¹: cinetina + ácido 4-indol-3-ilbutírico + ácido giberélico (Stimulate: 250 mL ha⁻¹)

Bio²: L-α aminoácidos livres: 28.8% (Delfan Plus: 0,5 L ha⁻¹),

Co + Mo: cobalto 1% + molibdênio 17,5% (CoMo Plus: 100 mL 50 kg⁻¹ de sementes)

Mn: quelatado EDTA à 13% (p/p) (Tradecorp Mn: 0,3 kg ha⁻¹);

Ca +B: Phylgreen electra 1,0 L ha⁻¹

K: Pumma kalidad, 1,0 kg ha⁻¹

Foram utilizadas sementes de soja da cultivar BS 2606 IPRO, pertencente ao grupo de maturação 6.0 e dotada de hábito de crescimento indeterminado. As parcelas foram constituídas de sete linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si. Objetivando uma densidade de, aproximadamente, 12 sementes viáveis por metro linear, a semeadura ocorreu a uma profundidade de 3 cm, aproximadamente. A área útil de colheita foi constituída excluindo-se as bordaduras que foram constituídas pelas duas linhas externas das parcelas, bem como 0,5 m de cada extremidade das linhas centrais.

As variáveis resposta analisadas estão apresentadas a seguir:

Estande inicial: a contagem do estande inicial foi realizada na área útil das parcelas, dez dias após a semeadura, data na qual as plântulas já haviam emergido, e os resultados foram expressos em número de plantas por metro linear.

Número de vagens por planta, número de sementes por vagens e número de ramificações laterais por planta: foram determinados em dez plantas colhidas aleatoriamente na área útil da parcela no estágio de maturação plena (estádio R8).

Produtividade e o massa de mil sementes: foram determinadas pela colheita de todas as plantas da área útil das unidades experimentais. As plantas foram colhidas manualmente no estágio de maturação de colheita (estádio R₉). Utilizou-se trilhadora estacionária de parcelas para a trilha das vagens e obtenção das sementes, as quais, devidamente limpas, foram pesadas em balança com precisão de uma casa decimal. Determinou-se, em seguida, o teor de água e a massa de mil sementes, segundo metodologias descritas

nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados, corrigidos para 13% de umidade, foram expressos em kg ha⁻¹ para a produtividade e em gramas para a massa de mil sementes.

O ensaio foi conduzido adotando-se o delineamento experimental em blocos completos casualizados, com seis repetições. As variáveis que caracterizaram os componentes de rendimento e a produtividade foram submetidas à análise de variância ($p < 0,05$), utilizando-se o sistema para análise estatística Sisvar 5.0 (Ferreira, 2011). A comparação entre as médias foi realizada submetendo-as ao teste Tukey, a 5% de probabilidade (Banzatto e Kronka 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao estande inicial, os tratamentos T1 e T6 foram, respectivamente, aqueles que apresentaram a maior e a menor média de plantas por metro linear, ao passo que tratamentos T2, T3, T4 e T5 foram estatisticamente equivalentes entre si (Tabela 2).

Tratamentos	EI (plantas m ⁻¹)	NRL (Unid.)	NVP (Unid.)	MMS (g)	PROD (kg ha ⁻¹)
T1	11,90 B	9,00 D	69,50 D	161,62 D	2.879,00 D
T2	12,20 AB	10,00 C	74,00 C	162,19 C	3.103,50 C
T3	12,30 AB	11,25 BC	75,00 BC	162,46 BC	3.256,50 B
T4	12,41 AB	11,50 B	76,25 BC	162,58 B	3.454,50 A
T5	12,44 AB	12,25 AB	79,00 B	162,74 AB	3.437,50 A
T6	12,71 A	13,50 A	83,50 A	162,91 A	3.557,75 A
Média	12,32	11,25	76,20	162,41	3.284,79
CV (%)	12,05	15,30	12,33	10,08	11,74

Tabela 2 - Médias dos parâmetros agrônômicos: estande inicial (EI), número de ramos laterais (NRL), número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (MMS) e produtividade de grãos (PROD) da cultivar BS 2606 IPRO, em resposta ao manejo nutricional com fertilizantes foliares, em comparação com o padrão regional.

De acordo com o teste de Tukey, médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade.

Em relação ao número de ramos laterais por planta (NRL), resultados superiores foram encontrados nos tratamentos T6 e T5. Este último, entretanto, não diferiu dos tratamentos T3 e T4, o qual, por sua vez, foi estatisticamente equivalente a T2. Tal qual

para o estande, o tratamento T1 foi aquele que apresentou os menores valores na referida variável resposta. Da mesma forma, para a variável número de vagens por planta (NVP), observou-se sobreposição de grupos pelo teste de médias para os tratamentos T2, T3, T4 e T5 (Tabela 2). Todavia, T6 destacou-se positivamente apresentando valor de NVP superior aos demais tratamentos, ao passo que o T1 foi classificado como de menor NVP.

Em relação a variável MMS, comportamento semelhante ao observado na variável NVP foi constatado (Tabela 2). Observa-se que os tratamentos T6 e T1 foram, respectivamente, o melhor e pior tratamento; ao passo que no grupo de tratamentos com resultados intermediários, observou-se sobreposição de resultados, pois T5 foi equivalente a T6 e, ao mesmo tempo, estatisticamente igual a T4 e T3; este último, entretanto, não diferiu de T2.

Em relação ao número de grãos por vagem, observa-se, na Figura 1, valor superior para porcentagem de vagens com quatro grãos no tratamento T6, comparativamente aos demais, sobretudo em relação ao manejo padrão adotado pela região (T1).

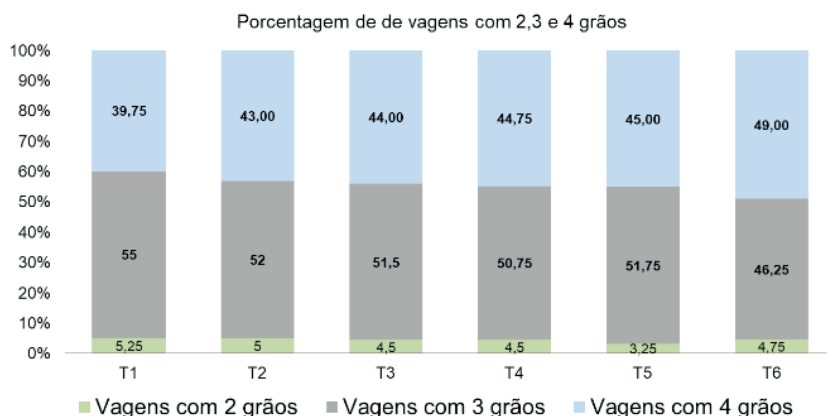


Figura 1 - Porcentagem de vagens com 2, 3 e 4 grãos, em resposta ao manejo nutricional com fertilizantes foliares

Apesar da sobreposição estatística das médias supracitadas, característica nata ao teste Tukey (Banzatto e Kronka 2008), na produtividade de grãos, não foi observada ambiguidade na interpretação dos resultados. Valores superiores e equivalentes entre si para a produtividade de grãos foram obtidos nos tratamentos T6, T5 e T4, os quais foram sequencialmente seguidos pelos tratamentos T3 e T2 e, por fim, pelo T1 (Tabela 2). Os tratamentos T6, T5 e T4 promoveram incrementos de rendimento de grãos da ordem de 23,58 %, 20,09% e 19,00%, respectivamente, em comparação a testemunha (T1).

Embora Embrapa (2011) reporte que a adubação foliar com enxofre proporcione resultados de produtividade equivalentes a adução via solo, apenas os elementos Mn, Co

e Mo são referendados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária para emprego foliar na cultura da soja (Embrapa, 2013a; Embrapa, 2013b). De acordo com Sfredo e Oliveira (2010), a aplicação de Co e Mo via sementes, por ocasião da semeadura, ou via foliar, com o máximo de 15 dias após a emergência (estádios $V_3 - V_5$) são práticas eficazes e equivalentes entre si.

Em relação ao Mn, elemento cuja redistribuição no floema é consideravelmente baixa (Mengel e Kirkby, 2001), a Embrapa (2013b) resume que o emprego foliar deste nutriente tem se demonstrado tecnicamente viável para fornecer a quantidade necessária ao pleno desenvolvimento da cultura. Outro elemento que, dentre outras funções, tem demonstrado resultados consistentes no aumento do pegamento de flores e na granação, quando aplicado via foliar, é o Bo, nutriente de baixa mobilidade no floema e que tem os estádios $R_1 - R_5$ como período de maior demanda pela planta (Malavolta, 2006).

Os resultados obtidos na Tabela 2 sinalizam que, nas condições testadas, o emprego dos bioestimulante L- α aminoácidos no estágio R3 associado ou não a aplicação foliar de K não alteraram a produtividade, embora tenham demonstrado efeitos benéficos sobre o NRL e sobre o MMS (Tabela 2).

Inúmeros fertilizantes minerais comercializados no país podem conter aditivos como aminoácidos e ácidos orgânicos, substâncias capazes de proporcionar efeito fitotônico sobre o desempenho da cultura (Ludwig et al., 2011; Binsfeld et al., 2014). No entanto, a ação de elementos fito-estimulantes sobre as plantas difere de acordo com a espécie, cultivar, condições edafoclimáticas, além do estágio da cultura em que os produtos são aplicados (Taiz e Zeiger, 2013), sugerindo, portanto, que a resposta a um dado regulador ou estimulante vegetal não depende somente da sua estrutura química, mas, também, de como ele é reconhecido pela planta (Raven et al., 2007).

Adicionalmente, Castro et al. (2008) apontam que, a exemplo deste estudo, nem sempre o emprego de produtos de efeito bioestimulantes resulta em aumento de produtividade, pois, além da especificidade desses elementos a determinados órgãos vegetais, como raízes e sementes, seus efeitos, em geral, não são prontamente identificados em condições normais de cultivo, uma vez que mediam processos fisiológicos benéficos, que ocorrem sobretudo em condições edafoclimáticas desfavoráveis.

CONCLUSÃO

Nas condições experimentais testadas, comparativamente a aplicação de cobalto + molibdênio via sementes, incrementos de produtividade variando entre 575,5 e 678,75 kg ha⁻¹ foram obtidos com o emprego foliar de [(cinetina + ácido 4-indol-3-ilbutírico + ácido giberélico) + manganês] no estágio V_4 associado a aplicação de cálcio + boro no estágio R_1 . Entretanto, não se observaram efeitos da aplicação de L- α aminoácidos em R_3 ou de potássio em R_5 sobre a produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Teste de significância. In: BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação agrícola. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 23-52, 2008

BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A. A.; LUCCA FILHO, O. A. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. Revista Brasileira de Sementes, v.29, n. 2, p. 60-67, 2007. . <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222007000200009>

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 44, p. 88-94, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632014000100010>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 399 p.

BRASIL. Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de soja no Estado do Paraná, ano-safra 2017/2018. Portaria nº 16, de 20 de julho de 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias/safra-vigente/parana>. Acesso: 09 de julho de 2018.

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. v. 43, n.10, p.1311-1318, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008001000008>.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. Cartas climáticas do Paraná. Londrina: IAPAR, 2000. (CD-ROM).

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento Acompanhamento de safra brasileira: Grãos - Safra 2017/18. v. 5, n. 7. Brasília: Conab, 139 p. (Sétimo levantamento). 2018 Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/conab-estima-colheita-de-230-milhoes-de-toneladas-de-graos/BoletimZGraosZjunhoZ2018.pdf>. Acesso: 09 de julho de 2018.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Glyphosate e adubação foliar com manganês na cultura da soja transgênica. Planta Daninha, v. 27, n. 4, p. 721-727, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000400010>.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2012-2013. Londrina: Embrapa. 262 p. (Sistemas de Produção / Embrapa, n. 15), 2011. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/904487/tecnologias-de-producao-de-soja---regiao-central-do-brasil-2012-e-2013>. Acesso: 09 de julho de 2018.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa. 268 p. (Sistemas de Produção / Embrapa, n. 16), 2013a. <https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/975595/tecnologias-de-producao-de-soja---regiao-central-do-brasil-2014>. Acesso: 09 de julho de 2018.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília: Embrapa Solos, 353 p. 2013b. <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/classificacao-de-solos>. Acesso: 09 de julho de 2018.

FEHR, W. R.; **CAVINESS, C.E.**, **BURMOOD D. T.** ; **PENNINGTON J. S.** Stage of development description for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. Crop Science. v.11, n.6, p.929-931, 1971. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1971.0011183X001100060051x>

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFPA), Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

CAKMAK, I.; YAZICI, A.; TUTUS, Y.; OZTURK, L. Glyphosate reduced seed and leaf concentrations of calcium, manganese, magnesium, and iron in non-glyphosate resistant soybean. European Journal of Agronomy, v.31, n.3. 114–119, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2009.07.001>

LUDWIG, M.P.; LUCCA FILHO, O.A.; BAUDET, L.; DUTRA, L.M.C.; AVELAR, S.A.G.; CRIZEL, R.L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 3, p. 395-406, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000300002>

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda. 2006. 638 p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. Principles of plant nutrition. 5. ed. Kluwer Academic Publishers.2001. 840 p.

Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. Biologia vegetal. 7a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007. 856 p.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. Soja: molibdênio e cobalto. Londrina: Embrapa (Documentos/Embrapa, 322). 2010. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/859439/soja-molibdenio-e-cobalto>. Acesso: 09 de julho de 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed. 2013. 954 p.

TEJADA, M.; GONZALES, J. L. Effects of foliar application of a byproduct of the two-step olive oil mill process on rice yield. European Journal of Agronomy. v.21, n. 21, p. 31–40, 2004. [http://dx.doi.org/10.1016/S1161-0301\(03\)00059-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1161-0301(03)00059-5).

VITTI, G. C.; TREVISAN, W. Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade de soja. Informações Agronômicas. Piracicaba, POTAFÓS (Encarte Técnico, 90). 2000.16p.

ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade da semente. Cap. 2, p. 105-160. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (Ed.). Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: UFPel, 2012.

TÉCNICAS APLICADAS EM AGRICULTURA DE CONSERVAÇÃO AJUDAM NO DESENVOLVIMENTO DAS COMUNIDADES

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 10/11/2020

Maria Albertina Lopes da Silva Barbito

Universidade Católica de Moçambique,
Faculdade de Economia e Gestão
Beira-Moçambique

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9137-5980>

RESUMO: Este artigo apresenta os resultados de um estudo sobre a Agricultura de Conservação (AC) em Moçambique. AC é um sistema agrícola que utiliza um conjunto de técnicas que têm como função proteger o solo da erosão, melhorar a fertilidade do solo, aumentar a sua rentabilidade, contribuindo para a proteção do meio ambiente. O objectivo geral da pesquisa foi o de analisar até que ponto as técnicas aplicadas em AC ajudam no desenvolvimento das comunidades. A questão central foi: Como é que as técnicas aplicadas em AC ajudam no desenvolvimento nas comunidades? O estudo foi realizado por meio de abordagem qualitativa, paradigma interpretativo e desenho de estudo de caso. Os dados foram gerados através perguntas abertas, utilizando-se entrevistas, observações participantes, discussões de grupos focais e análise de documentos. O estudo foi feito para a produção das culturas de milho, mapira e feijão de 1997 a 2012, em duas comunidades rurais pertencentes ao Distrito de Chibabava, província de Sofala, Moçambique. Os resultados mostraram que as técnicas de AC são estratégias que ajudam no

desenvolvimento das comunidades aliviando a pobreza porque os resultados foram rentáveis. Recomenda-se que os agricultores rurais devem praticar o uso de técnicas de AC para aliviar a pobreza.

PALAVRAS - CHAVE: Técnicas de Agricultura de Conservação, pobreza e desenvolvimento.

TECHNIQUES APPLIED IN CONSERVATION AGRICULTURE HELP IN THE DEVELOPMENT OF COMMUNITIES

ABSTRACT: This paper presents the findings of a study of Conservation Agriculture (CA) in Mozambique. CA is an agriculture system that employs a set of techniques that aim to protect the soil from erosion, increase the fertility of soils and its profitability, in a sustainable way contributing to environment protection. The general objective of the research was to analyze to what extent the applied techniques in CA help in the development of the communities. The central question was: How do the techniques applied in CA help in community development? - The study was for the production of maize, sorghum and beans from 1997 to 2012 in two rural communities belonging to Chibabava district, Sofala province. The study was undertaken through qualitative approach, interpretative paradigm and case study design. Data were generated through open ended questions, interviews, participant observation, focus group discussions and document analysis. The findings showed that CA techniques are strategies that help communities to alleviate poverty because the results were profitable. It recommends that rural farmers should practice

using CA techniques to alleviate poverty.

KEYWORDS: Agriculture Techniques of Conservation, poverty and development.

1 | CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO

Agricultura é uma atividade que se encontra em todo o mundo. É a ciência, a arte e a prática ocupação de cultivo do solo, produzindo colheitas e criação de animais para fins econômicos e de consumo. De acordo com a Aliança para a Revolução Verde em África (AGRA), (2013) a agricultura é a alma de África, emprega 65% da força de trabalho gerando em média, 32% do produto interno bruto (PIB) da África. No entanto, o paradoxo é que a África não se pode alimentar, depende muito da importação de alimentos, bem como a ajuda alimentar (KARIUKI, 2011). A Agricultura de Conservação (AC) é um tipo de agricultura que usa determinadas técnicas específicas que têm como objectivo melhorar a rentabilidade do solo, aumentar a produção e proteger o meio ambiente

De acordo com o Relatório sobre os Objectivos/Metas do Desenvolvimento do Milénio (ODM) de Moçambique (2010) Moçambique em 1997 possuía um nível de 64,9% da população vivendo na Pobreza Absoluta. Em 2003 passou para 54,1%, em 2007 havia 54,7% e em 2009 foi de 52%. De acordo com a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP) os países da África Subsaariana incluindo Moçambique em 2012 ainda continuavam com os mesmos índices de pobreza absoluta, que tinha anteriormente (CPLP, 2012, p.7). A previsão para 2015 era de ter apenas 40% da população com Pobreza Absoluta (ODM, 2010). Havia previsões que a pobreza iria cair para 16,3% em 2015, em termos globais (CPLP, 2012,p.7). Mas, segundo o Inquérito ao Orçamento Familiar (IOF), na Quarta Avaliação Nacional de Moçambique (2016, p.2), através do Ministério de Economia e Finanças constatou-se que a taxa da pobreza para 2014/2015 se aproximou dos Objectivos do Desenvolvimento do Milénio (entre 41% a 45%).

Muitos pesquisadores da África Austral dizem que a agricultura de conservação pode garantir maior produtividade agrícola, segurança alimentar, melhoria de vida e melhoria do ambiente (GRABOWSKI e MOUZINHO, 2013; FAO, 2012, NKALA *et al.*, 2011; TWOMLOW *et al.*, 2008). De acordo com MILDRE *et al.* (2011, p. 2) e GILLER *et al.*, (2009) “O número de pequenos agricultores praticando CA na Zâmbia subiu de 20.000 em 2001 para 180.000 em 2009.” Até ao final de 2011 o objetivo da União Zambia Commercial Farmers Union (CFU) era a de aumentar a adoção de AC para 250 mil famílias, o equivalente a 30% dos pequenos agricultores da Zâmbia. Na Tanzania, no distrito de Babati, CA é feita tendo como base a cobertura do solo com resíduos das culturas após as colheitas (tais como cascas, galhos e folhas), cobertura morta e rotação de culturas, normalmente milho com feijão e ervilha pombo (LÖFSTRAND e LÖFSTRAND, 2005). No Zimbábwe, a Agricultura de Conservação (AC) é cada vez mais vista como “um sistema de produção que pode reduzir os impactos negativos de alguns dos factores que estão limitando a produtividade

agrícola” (MARONGWE *et al.*, 2012, p.XI).

De acordo com MOUZINHO, CUNGUARA e DONVAN (2013, p.1) AC em Moçambique tem sido promovida desde meados dos anos 1990. Em 2001, um projecto de crescimento económico Promoção Económica de Camponeses (PROMEC) incentivou os pequenos agricultores a começarem a promover Tecnologias de AC no Búzi e Dondo, distritos de Sofala província; e, em 2005 expandiu-se para Nhamatanda, Chibabava e Machanga, também na mesma província (MOUZINHO *et al.*, 2013).

De acordo com FAO (2011a) e FRIEDRICH *et al.* (2012) AC foi considerada como a melhor maneira de gerir ecossistemas agrícolas para melhorar a produtividade rentável dos agricultores com benefícios no fornecimento de alimentos AC, e é composta por três princípios ligados, a saber:

- 1. Muito pouca ou nenhuma perturbação mecânica do solo (isto é, plantio directo e sementeira directa sem dispersão de sementes das culturas);
- 2. A cobertura orgânica do solo é permanente, principalmente por resíduos de culturas, culturas e plantas de cobertura; e
- 3. Crescendo vários tipos de culturas em linhas ou variedades, por meio de rotações de culturas ou, no caso de culturas perenes há variedades de plantas, incluindo uma combinação equilibrada de leguminosas e gramíneas (FAO, 2011a; Friedrich *et al.*, 2012).

Os princípios da AC são universalmente adequados para todos os tipos de formas de relevo agrícolas em uso. Podem melhorar as práticas agrícolas locais, melhorando a biodiversidade e os processos biológicos naturais acima e abaixo da superfície do solo (FRIEDRICH, 2013). O uso das técnicas de AC diminui a poluição do solo tais como a lavoura mecânica (FAO, 2011a; FRIEDRICH *et al.*, 2012). Os agricultores utilizam quantidades recomendadas de colaboradores externos como: fertilizantes líquidos orgânicos e composto orgânico nas plantas que ainda estão crescendo para garantir um melhor crescimento (KECK, 2011).

O Instituto Nacional de Estatística (INE), 2010 afirmou que 80 por cento dos moçambicanos vivem da agricultura e têm contribuído com cerca de 25% do Produto Interno Bruto (PIB). As pessoas migram das regiões do interior do país para áreas costeiras e urbanas e causam consequências ambientais adversas, tais como a desertificação através de sobre-exploração dos solos e da poluição das águas superficiais (MOSCA, 2011). Por isso existe a necessidade de estratégias que melhorem a produtividade agrícola em Moçambique para alcançar a segurança alimentar e a erradicação da pobreza.

O estudo decorreu em duas comunidades rurais pertencentes à localidade de Mucheve, posto administrativo de Muchungué e distrito de Chibabava, pertencente à província de Sofala em Moçambique. Há um grupo de agricultores, nestas comunidades, que vem praticando o sistema AC desde 1997 (com o apoio da Caritas), produzindo milho,

mapira e feijão e outros produtos essenciais para a alimentação da família. O estudo foi realizado de 1997-2012, para compreender como as técnicas aplicadas em AC ajudam a reduzir a pobreza nas comunidades, contribuindo assim para o seu desenvolvimento.

2 | DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Camponeses moçambicanos da etnia Ndau na área Mucève no distrito de Chibabava, na província de Sofala Moçambique têm vindo a praticar a AC desde 1997. Há um grupo de 100 agricultores apoiados pela Cáritas que praticam a AC de acordo com a Caritas têm boas produções.

Pergunta da Pesquisa

Como é que as técnicas aplicadas em AC ajudam no desenvolvimento das comunidades?

Objectivo do Estudo

O objectivo deste estudo foi analisar como as técnicas aplicadas em AC ajudam no desenvolvimento das comunidades

3 | METODOLOGIA

De acordo com a visão mundial social construtivista o conhecimento é adquirido através de suposições, sendo combinado com o interpretivismo (MERTENS, 1998; LINCOLN e GUBA, 1985). É importante conhecer o mundo onde vive e trabalha o participante. Para tal é importante a observação do pesquisador várias vezes, no próprio ambiente para poder entender o que está vendo. E, quanto mais abertas forem as questões melhor será a compreensão. O objectivo do pesquisador é interpretar os significados (dos dados coletados) que outras pessoas têm do mundo, gerando ou desenvolvendo indutivamente uma teoria. De acordo com LINCOLN e GUBA (2000, 2003) a realidade é múltipla e construída; o sujeito e o objecto da investigação são inseparáveis; e, factos e valores estão intrinsecamente ligados.

O estudo em causa usou o método qualitativo na medida em que analisou em profundidade os fenómenos observados. Foi indispensável avaliar o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos de acordo com os fenómenos a serem estudados. Os dados foram gerados não só através das observações, mas também através de entrevistas, discussão do grupo focal, diários e documentos. As perguntas para as entrevistas qualitativas foram devidamente estruturadas. O pesquisador utilizou o método de estudo de caso e a grande teoria fundamentada para a análise de dados. Tratou-se de uma pesquisa que foi sempre contínua e permanente.

Na pesquisa qualitativa, a análise e interpretação dos dados são considerados como um processado (CHISAKA, 2001). A análise e interpretação de dados numa pesquisa

qualitativa não é feita apenas no final de colectar os dados mas ao longo de todo o processo que se inicia na fase exploratória e acompanha o pesquisador ao longo de todo o processo da pesquisa.

Na pesquisa qualitativa, a análise e interpretação dos dados são considerados como um processado (CHISAKA, 2001). A análise e interpretação de dados numa pesquisa qualitativa não é feita apenas no final de colectar os dados mas ao longo de todo o processo que se inicia na fase exploratória e acompanha o pesquisador ao longo de todo o processo da pesquisa.

De acordo com o relatório anual da Caritas Diocesana Moçambicana (2013), na Beira, Província de Sofala, a sua população activa na AC em 2012 eram de 700 agricultores, na localidade de Mucheve; embora em 1997 eram apenas 100 agricultores dos quais 10 eram da comunidade de Nhafenga e 90 da comunidade de Rupsinhe. São homens e mulheres de étnia Ndau. Os agricultores estão organizados por grupos e cada grupo tem 20 famílias e um responsável de grupo, e um monitor para cada comunidade. Portanto, a população envolvida no estudo foi o primeiro grupo de 100 agricultores, por terem o melhor conhecimento e todos são chefes de grupo ou monitores (amostragem não probabilística por conveniência), dada a sua experiência desde 1997 a produzirem em AC.

Neste caso a pesquisadora formou 3 sub-grupos de 5 participantes cada (entrevistas, observações e discussão do grupo focal), usando uma amostra de 15 participantes.

4 I ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS ENCONTRADOS DE AC

O estudo descobriu que a maioria desses agricultores têm campos com áreas que variam de 4-7 hectares. De acordo com a Tabela 1 a idade média dos participantes foi de 50 anos de idade para as mulheres e 55 anos para os homens. O fato de que há mais mulheres agricultoras indica que os homens geralmente emigram das áreas rurais em busca de emprego nas minas, na África do Sul.

Faixa Etária	Feminino	Masculino	Total
31 - 40 anos	1	-----	1
41 – 50 anos	2-----	2	4
51- 60 anos	3	2	5
61 + anos	3	2	5
Total	9	6	15

Tabela.1. Distribuição dos participantes por idade e Sexo em AC

Fonte: A Autora, 2013

Para a validação dos dados gerados foi importante conhecer a escolaridade dos participantes de acordo com sua idade e sexo. Estes dados são mostrados na Tabela 2.

Nível Educacional	Faixa Etária	Feminino	Masculino	Total
Sem Escola Primária	37-61 anos	3	2	5
Escola Primária sem Certificado	53-74 anos	3	2	5
Escola Secundária sem certificado	50 anos	3	2	5
Total		9	6	15

Tabela 2. Distribuição dos participantes por Nível Educacional em AC

Fonte: A Autora, 2013

As técnicas mais importantes de AC são: preparação do terreno, sementeira, adubação com adubo líquido e composto orgânico.

Foi possível observar durante o trabalho de campo que os agricultores de AC praticam perturbação mínima do solo. Em outras palavras os agricultores de AC não limpam a terra da folhagem, mas transformam a folhagem no solo para evitar a erosão do solo. Os agricultores preparam o solo logo após as colheitas de milho, mapira e feijão. O solo é preparado sendo cortados os caules e folhas das plantas cultivadas após a colheita e colocadas sobre o mesmo solo, de modo que este se mantenha coberto. Esta cobertura pode ser feita com diferentes plantas, incluindo capim e outros. O importante é manter o solo coberto de vegetação morta. Esta vegetação vai proteger o solo da erosão e ao mesmo tempo aumentar a fertilidade do solo e das plantas que nele vão crescer. Quando a cobertura morta do solo é escassa ela é aumentada com capim, antes das sementeiras e da vinda das primeiras chuvas. Isto para quando começar a chover ela começará logo o seu processo de destruição, dando fertilidade ao solo e sustento às plantas que serão semeadas mais tarde.

Outra descoberta é que os agricultores de AC plantaram árvores frutíferas tais como: ananaseiros, bananeiras, mangueiras, papaieiras, laranjeiras, limoeiros e cajueiros. Estas árvores são excelentes para a produção de frutas e para melhorar a dieta alimentar das famílias. Ao mesmo tempo, as árvores fornecem sombra para os agricultores e para as plantas cultivadas protegendo-os do calor intenso, da seca, e melhorando a produtividade. A aldeia de Mucheve é notoriamente conhecida pela produção de abacaxi.

Os dados revelaram que nessas comunidades estudadas, a sementeira do milho começa logo após as primeiras chuvas (de meados de Outubro a meados de Novembro). A sementeira é feita usando uma *matraca* ou um pau afiado. A *matraca* contém um dispositivo de mão que contém um reservatório de sementes. O agricultor usa-o para fazer buracos

no chão enquanto ele ou ela semeia a quantidade e na profundidade exacta na terra a ser semeada. No caso de não haver *matraca*, usa-se uma vara aguçada que é utilizada para abrir buracos no solo e deitar as sementes manualmente para a terra. Em AC a sementeira é feita em uma linha. Os agricultores já sabem as medidas exatas entre plantas diferentes, de acordo com seu tipo, porque eles já estão familiarizados com a prática. A distância entre as plantas é importante para garantir a rentabilidade do solo, dependendo do número de plantas que são produzidas a partir das sementes.

Outro achado existe um compasso (medida) para o milho é de entre 90 x 50, com 3-5 sementes por covacho a uma profundidade de 5 centímetros. A mapira é semeada durante (Dezembro-Janeiro). O compasso para a mapira é de 90x50 cm, com uma profundidade de 3 cm, colocando 5-7 sementes em cada covacho (furo).

O estudo descobriu que o feijão é consorciado com milho ou mapira. A semente de feijão é semeada no intervalo com milho ou da mapira. Há duas variedades de feijão que são consorciadas com milho ou mapira, que são mucuna ou nhemba. Qualquer uma destas variedades é semeada de 4 a 6 semanas depois da sementeira do milho ou mapira. Ambas as variedades podem ser intercaladas ao mesmo tempo com o cultivo de milho ou a cultura de mapira.

O milho, feijão e mapira também podem ser consorciados. O milho é semeado em primeiro lugar, segue-se a mapira um mês depois e, em seguida, o feijão. Nhemba ou feijão Mucuna tem a características de trepar, portanto, deve ser semeada mais perto da mapira, protegendo o milho para um melhor desenvolvimento. Se o ananaseiro é plantado, é apenas intercalado entre o milho e a mapira.

O estudo descobriu que os agricultores em AC não regam as plantas semeadas. As plantas são regadas só com a água das chuvas. Os agricultores também guardam a água das chuvas em cisternas que têm a capacidade de 10.000 litros. Com esta água os agricultores preparam o composto orgânico e o adubo líquido orgânico, que contribui para a fertilização do solo e produção de melhores colheitas. A água remanescente é desinfectada e tratada para consumo humano. Em média, a água da chuva coletada e armazenada em cisternas dá aproximadamente para 6 (seis) meses.

Os dados também revelaram que para os agricultores é fundamental a criação de animais (patos, galinhas, etc) nas técnicas de AC, para a obtenção de estrume que é um dos componentes para a preparação do composto orgânico ou adubo líquido orgânico. Composto orgânico é feito em camadas:

- A primeira camada é feita de folhas de leguminosas como: feijão, feijão maluco ou resíduos de cozinha.

- A segunda camada é feita de areia ou terra

- A terceira camada é feita de excrementos de animais e

- A quarta camada é feita de cinzas

Essas camadas devem atingir 1 metro de altura e o composto deve ser regado uma

vez por semana e deve ser mantido húmido e nunca secar. Após 45 dias, este composto está pronto para ser utilizado para as culturas e árvores de fruto. É normalmente utilizado quando a planta tem 3-4 folhas (20 cm de altura) e é usado uma vez por mês medido pela mão. Depois que a planta tenha um metro de altura já não precisa de fertilizantes.

O estudo descobriu que o processo de produção de fertilizantes líquidos envolve a colocação de um saco de esterco em 20 litros de água com 4-5kgs de esterco animal. O composto líquido pode ser utilizada e aplicada em solos das plantas em 15 dias. Combinado com composto orgânico, o fertilizante líquido também pode ser utilizado para fornecer nutrientes e corrigir qualquer deficiência de solo no cultivo das culturas. Uma lata de Coca-Cola de fertilizante líquido por planta é a medição normal utilizado pelos agricultores CA na vila Chemuve. O fertilizante líquido orgânico pode ser aplicado a cada duas semanas.

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

De acordo na revisão da literatura FAO (2011a) e Friedrich, et al. (2012) AC é composta por três princípios importantes (técnicas). Mas com o estudo no campo, segundo a experiência das comunidades de Mucheve – Moçambique os agricultores de Agricultura de Conservação aplicam um grupo de 10 técnicas (como se fossem os 10 mandamentos) que correspondem às seguintes actividades:

- 1ª. Cobertura morta feita com capim, leguminosas, cereais, restos de culturas (cobertura morta);
- 2ª. Luta contra a erosão usando a cobertura morta, semear ou plantar directo sem lavrar;
- 3ª. Uso de adubo orgânico líquido durante o crescimento das culturas;
- 4ª. Uso de composto orgânico durante o crescimento das culturas;
- 5ª. Uso de consorciação, isto é junção de duas ou mais culturas diferentes (milho e feijão) porque mantem a fertilidade do solo;
- 6ª. Rotação de culturas diferentes (onde se produz amendoim no ano seguinte pode-se cultivar milho) porque mantem a fertilidade do solo;
- 7ª. Uso de leguminosas para enriquecer o solo em azoto como: amendoim, feijão, leucaena (é um arbusto que também serve para as pastagens);
- 8ª. Não fazer queimadas para proteger o sol da erosão e este não perder as suas propriedades de nutrientes existentes no solo;
- 9ª. Lavoura mínima, para evitar a erosão;
- 10ª. Produção contínua.

5 I CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclusões

Este estudo concluiu que as técnicas aplicadas nas culturas em AC ajudaram a reduzir a pobreza, desenvolvendo as comunidades de Muchebe. As famílias que praticam o sistema de AC conseguiram comprar rádios, bicicletas, mesas, cadeiras e placas, entre outros bens que eles não foram capazes de comprar antes. Além disso, todos os participantes de agricultores de AC disseram que agora estão em condições de comprar galinhas, patos e cabras. Antes eles não podiam se dar ao luxo de criar estes animais domésticos.

Além disso, todos os participantes que foram visitados para observações tinham casas melhoradas, outras construídas novas casas, enquanto outros construíram melhores celeiros para manter as suas culturas em comparação com os agricultores tradicionais. O pesquisador observou que alguns dos agricultores participantes tinham telefones celulares, televisores, e alguns tinha conseguido comprar painéis solares. Duma forma geral quer homens quer mulheres (participantes em AC) têm bicicleta (isto é para tirar). As mulheres usam a bicicleta para todo o lado como: ir buscar água com bidões, ir à moagem, ir buscar capim, entre outras.

Recomendações

De acordos com os achados e conclusões acima o estudo recomenda o seguinte:

É necessário que as comunidades rurais tradicionais adoptem para a sua produção agrícola na aplicação das técnicas de AC. Se isto acontecer significa que terão comida para comer durante todo o ano e ainda poderão vender os excedentes, por conseguinte terão melhores condições de vida, contribuindo para o desenvolvimento da sua comunidade.

As comunidades rurais de Moçambique precisam aceitar usar as técnicas de Agricultura de Conservação. Se aceitarem haverá mudanças positivas significativas nas famílias, mas terão enfrentar vários desafios. Pois os produtores estudados enfrentaram vários desafios, contudo, nos dias de hoje estão felizes por estarem a aplicar as técnicas de AC e foram aliviados na pobreza.

REFERÊNCIAS

ALLIANCE FOR A GREEN REVOLUTION IN AFRICA (AGRA). **Africa Agriculture Status Report: Focus on Staple Crops**. Kenya, 2013.

CHISAKA, Bornface. **A qualitative analysis of perceptions of learners in high ability classes in Zimbabwe**. Zimbabwe Bulletin of teacher education., University of Zimbabwe Publications. Zimbabwe, 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Save and Grow, a policymaker's guide to sustainable intensification of smallholder crop production**: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 2011a.116 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **FAO calls for regulation of land ownership in the world**. Rome. 2012.

FRIEDRICH, Theodor; DERPSCHE, Rolf; KASSAM, Amir. Visão geral da disseminação global da Agricultura de Conservação. **Relatório Facts**. Edição Especial, n. 6, 2012.

FRIEDRICH, Theodor. Climate key is in conservation agriculture. **Envolverde**, 23 of March, 2013.

GRABOWSKI, Philip; MOUZINHO, Bordalo. Ações de priorização para Agricultura de Conservação em Moçambique. Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM). Moçambique. **Relatório Preliminar de Pesquisa**, n. 5p, Abril, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE). **Censo Agropecuário**. Maputo, Moçambique, 2010.

KARIUKI, Julius Gatune. The Future of Agriculture in Africa. Boston University, MA, USA. **The Pardee Papers**, n.15, August, 2011.

KECK, Hildgard. **Sustainable Agriculture and Rural Development, Experiences and Practices in various countries of Africa: Activities to achieve food security and sustainable rural development**. MISEREOR. Germany. 2011.

LINCOLN, Yvonna; GUBA, Egon. **Naturalistic inquiry**. Beverly Hills, CA: Sage Publishing. 1985.

LINCOLN, Yvonna; GUBA, Egon. Controvérsias paradigmáticas, Contradições, ALLD emergência CO / influências. Em NK Oenzin e YS Lincoln (Eds.). **Halldbook de Pesquisa Qualitativa/z**, 2. ed., p. 163-188. Thousand Oaks, CA: Sage, 2000.

LINCOLN, Yvonna; GUBA, Egon. Paradigmatic Controversies, Contradictions, and Emerging Confluences”, in Denzin, N. K.; Y. S. Lincoln (eds.). **The Landscape of Qualitative Research – theories and issues**, 2. ed., Sage, p. 253-291, 2003.

LÖFSTRAND, Fredrik; LÖFSTRAND, Martin. **Case Study: Conservation Agriculture in Babati District, Tanzania The Impacts of Conservation Agriculture for Small-scale farmers and methods for increasing soil fertility**. Unpublished Master of Science Thesis. Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, Sweden, 2005.

MARRONGWE, Lingowe Sepo; NYAGUMBO, Isaiah; KWAZIRA, Karsto; KASSAM, Amir; FRIEDRICH, Theodor. Conservation Agriculture and Sustainable Crop Intensification: A Zimbabwe Case Study Integrated Crop Management. **FAO**, v. 17, 2012.

MERTENS, Donna. **Research methods in education and psychology. Integrating diversity with quantitative and qualitative approaches**. Thousand Oaks, CA: Sage. 1998.

MILDER, Jeffrey; MAJANEN, Terhi; SCHERR, Sara. Performance and Potential of Conservation Agriculture for Climate Change Adaptation and Mitigation in Sub-Saharan Africa. **Ecoagriculture Discussion**, Paper, n.6, 2011.

MINISTÉRIO DE ECONOMIA E FINANÇAS DE MOÇAMBIQUE. Direção de Estudos Económicos e Financeiros. **Pobreza e Bem-Estar em Moçambique: Quarta Avaliação Nacional: Inquérito ao Orçamento Familiar (IOF) 2014/15**. Maputo, Moçambique. 2016.

MINISTÉRIO DO PLANO E DESENVOLVIMENTO. **Relatório de Objectivos do Desenvolvimento do Milénio (ODM)**. Moçambique. 2010.

MOSCA, João. **Políticas Agrícolas em Moçambique 1975-2009**. Maputo: Escolar Editora. 2011.

MOUZINHO, Bordalo; CUNGUARA, Benedito; DONOVAN, Cynthia. Use of Conservation Agriculture for small farmers in Central and Northern Mozambique, 2010/11. Search Results from the Directorate of Economics, Ministry of Agriculture. Mozambique. **Flash**, n. 67 P, 2013.

NKALA, Peter; MANGO, Nelson; ZIKHALI, Precious. Conservation Agriculture and livelihoods of smallholder farmers in central Mozambique. **Journal of Sustainable Agriculture**, 35, p.757-779, 2011.

REPORT OF PORTUGUESE COMMUNITY OF SPEAKING COUNTRIES (PCSC). Third Millennium Progress Report: Progress, Opportunities and Challenges. **Foundation for Community Development (FCD)**, Mozambique, May, 2012.

TWOMLOW, Steve; HOVE, Lewis.; MUPANGWA, Walter; MASIKATI, Patricia; MASHINGAIDZE, Nester. Precision conservation agriculture for vulnerable farmers in low-potential zones. In: **Increasing the productivity and sustainability of rainfed cropping systems of poor smallholder farmers. Proceedings of the CGIAR Challenge Program on Water and Food International Workshop on Rainfed Cropping Systems**, Tamale, Ghana, p. 22-25, September, 2008, eds. E. Humphreys and R.S. Bayot; p. 37-54. Colombo, Sri Lanka: CGIAR Challenge Program on Water and Food, 2008.

CAPÍTULO 25

USO DE COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE SOB CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 16/11/2020

Várzea Grande – MT

<http://lattes.cnpq.br/9411345290777979>

Lindgleice Mendes da Cruz

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Cuiabá - MT

<http://lattes.cnpq.br/9582470225216708>

Luiz Otavio Almeida Campos

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Cuiabá - MT

<http://lattes.cnpq.br/5803502202840599>

Maiara da Silva Freitas

Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Rondônia
Colorado do Oeste – RO

<http://lattes.cnpq.br/4755405026352927>

Ricardo Alexandre Corrêa da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Cuiabá - MT

<http://lattes.cnpq.br/0028639823469884>

Suellen Guimarães Santana de Mattos

Centro Universitário de Várzea Grande -
UNIVAG

Várzea Grande – MT

<http://lattes.cnpq.br/2355245201822834>

Ana Caroline de Sousa Barros

Centro Universitário de Várzea Grande -
UNIVAG

Várzea Grande – MT

<http://lattes.cnpq.br/0888483144515799>

Barbara Antonia Simioni Silva

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Cuiabá - MT

<http://lattes.cnpq.br/7466864010992875>

Bruna Rafaelle Santana Pereira

Centro Universitário de Várzea Grande -
UNIVAG

Várzea Grande – MT

<http://lattes.cnpq.br/8729624487631690>

Camila Francielli Vieira Campos

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Cuiabá – MT

<http://lattes.cnpq.br/2393840477520301>

Denize Beatriz Jantsch

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Cuiabá - MT

<http://lattes.cnpq.br/2300555354391744>

Gabriella Alves Ramos

Universidade do Estado de Mato Grosso
Nova Xavantina – MT

<http://lattes.cnpq.br/2421075016542977>

Larissa Fernanda Andrade Souza

Centro Universitário de Várzea Grande -
UNIVAG

RESUMO: A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais consumida pela população, o que assegura a essa cultura expressiva importância econômica. É uma cultura sensível a temperaturas elevadas, alta incidência de luminosidade e oscilações hídricas, fatores edafoclimáticos esses típicos das regiões tropicais. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de

diferentes tipos de cobertura de solo sobre a produção de alface sob condições edafoclimáticas de Várzea Grande, MT. O experimento foi conduzido no campo experimental do UNIVAG-Centro Universitário de Várzea Grande, localizado no município de Várzea Grande-MT. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados sendo cinco tratamentos (mulching branco, testemunha – sem cobertura, casca de arroz, serragem de madeira e mulching preto) com quatro repetições. Aos 56 dias após o transplântio das mudas, foram avaliadas em dez plantas por parcela os seguintes parâmetros morfológicos e produtivos: número de folhas (Unid.), massa fresca total e comercial (g/planta) e o comprimento da raiz (cm). O uso da cobertura de solo com mulching branco proporcionou maior massa fresca total e comercial, assim como, maior número de folhas. Já o maior comprimento de raiz foi obtido com o uso da serragem de madeira. Logo, a cobertura de solo com mulching branco proporcionou melhor desenvolvimento da alface se comparado com o solo descoberto (testemunha), sendo uma boa opção o uso do mesmo para o cultivo de alface nas condições edafoclimáticas em que o trabalho foi desenvolvido.

PALAVRAS - CHAVE: *Lactuca sativa*. Mulching. Serragem de madeira.

USE OF SOIL COVERS IN LETTUCE CULTIVATION UNDER EDAFOCLIMATIC CONDITIONS OF VÁZZ GRANDE, MATO GROSSO

ABSTRACT: Lettuce (*Lactuca sativa*) is the most consumed leafy vegetable in the population, which assures this expressive economic importance. It is a culture sensitive to high temperatures, high incidence of light and water oscillations, edaphoclimatic factors typical of tropical regions. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of different types of soil cover on lettuce production under edaphoclimatic conditions of Várzea Grande, MT. The experiment was conducted in the experimental field of UNIVAG-University Center of Várzea Grande, located in the municipality of Várzea Grande-MT. The experimental design was a randomized block design with five treatments (black mulching, white mulching, rice husk, sawdust and unshielded control) with four replications. At 56 days after seedling transplantation, the following morphological and yield parameters were evaluated in ten plants per plot: number of leaves, total and commercial fresh mass and length of the ray. The use of white mulching soil cover provided greater total and commercial fresh mass, as well as more leaves. The largest root length was obtained with the use of wood sawdust. Thus, mulching with white soil provided better lettuce development when compared to bare soil (control), and it is a good option to use lettuce to cultivate lettuce under the edaphoclimatic conditions in which the work was developed.

KEYWORDS: *Lactuca sativa*. Mulching. Wood sawdust.

1 | INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça folhosa mais consumida pela população, o que assegura a essa cultura expressiva importância econômica, sendo o volume produzido no último ano (2018) de 575,5 mil toneladas, correspondente a uma área de produção de 86,8 mil hectares (ABCSEM, 2019).

Mesmo tendo expressiva importância econômica os produtores da região tropical têm grandes problemas em relação à temperatura, que dificulta o fechamento da “cabeça”, florescendo precocemente e causando o pendoamento do caule e a umidade que favorece o aparecimento de doenças fúngicas, além disso, o fotoperíodo atrapalha o desenvolvimento do ciclo da cultura, pois a alface exige dias curtos para se manter na fase vegetativa e, dias longos, para que ocorra pendoamento e florescimento (LUZ, 2009).

Além disso, o aparecimento de plantas infestantes prejudica a produtividade, pois as duas plantas disputam por água, luz e nutrientes, entretanto todos esses fatores favorecem o aparecimento de pragas, retirando suas reservas e a consumindo (LUZ, 2009).

Segundo Rodrigues et al. (2009), a cobertura plástica ou morta (restos vegetais) do solo garante a menor oscilação de temperatura e umidade do solo, minimiza as perdas de nutrientes por lixiviação, desfavorece a entrada de insetos, futuras doenças e serve como barreira física para plantas infestantes, pois não encontram luz para emergir, além de modificar o microclima do solo próximo à superfície.

Dentre as coberturas plásticas tem-se o mulching que é feito de material plástico composto de polietileno de baixa densidade (PEBD) tratado com anti-ultravioleta. Em canteiros, esse tipo de material pode ser aplicado manualmente ou mecanizado, e deve ser perfurado conforme o espaçamento da cultura que se deseja trabalhar (YURI et al., 2014). O de cor preta é mais utilizado, pois é mais resistente e eficiente no controle de plantas daninhas (FILGUEIRA, 2008). No entanto, para regiões quentes é recomendado que se utilize o mulching branco, pois ao refletir a luz, evita queimar folhas ou frutos, melhorando a eficácia da fotossíntese da planta (UENO, 2014).

Como outras opções de cobertura, pode se destacar a casca de arroz, palhas, bagaço de cana de açúcar, acícula de pinus, sendo que todas possuem o mesmo objetivo de manter a umidade por mais tempo, serve como barreira física de infestação de plantas daninhas, mantém temperatura do solo, evita radiação solar diretamente no caule (UENO, 2014).

A casca de arroz é considerada uma boa cobertura morta, pois proporciona o aumento na aeração e redução da densidade do solo. Evita o encharcamento, faz com que não haja apodrecimento das raízes e assim não causa tombamento das plantas. É também um material resistente que não se decompõe rapidamente e ajuda a manter o controle de plantas infestantes (CAVALCANTE, 2008).

A serragem de madeira reduz a infestação de plantas invasoras, proporciona menor perda por lixiviação de nutrientes e também diminui a oscilação de umidade e temperatura do solo, além disso, estes resíduos podem ser reutilizados e reciclados, permitindo novas utilizações, de maneira sustentável, sendo uma alternativa de cobertura menos onerosa para o produtor (RODRIGUES et al., 2009).

Entretanto, Garcia (2009) relata que o emprego da serragem faz com que o material retenha muita água e o seu contato com as folhas favorece o apodrecimento mais

ligeiramente. É um material com relação Carbono/Nitrogênio (C/N) alta, o que pode causar reduzir a sua mineralização, além de consumir parte do N presente no solo, diminuindo a produção de alface.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de cobertura de solo sobre a produção de alface sob condições edafoclimáticas de Várzea Grande, MT.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental do UNIVAG-Centro Universitário de Várzea Grande, localizado no município de Várzea Grande-MT (latitude 15° 38' 35" S e longitude 56° 05' 48" O) entre o período de agosto a setembro de 2019. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, sendo cinco tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos foram constituídos de mulching branco, testemunha – sem cobertura, casca de arroz, serragem de madeira e mulching preto. As repetições continham a seguinte metragem: 14,5 x 1,0 m, sendo que em cada uma havia cinco parcelas de 2,9 x 1,0 m.

Realizou-se uma análise de solo antes da implantação do experimento, para isso, foram coletadas cinco sub-amostras por canteiro, essas foram homogeneizadas para compor uma amostra composta, em seguida, encaminhada para o laboratório para análise química. Sendo o resultado da análise química do solo apresentado na Tabela 1.

Prof.	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	P mg/dm ³	K	Ca+M g	C a	Mg	Al	H+Al	CTC	V %	M.O g/dm ³
							cmolc/dm ³					
0-20	0,7	6,2	39,9	0, 1	1,6	0, 1	0,6	0, 0	0,9	2,35	62	14

Tabela 1. Análise química do solo na profundidade de 0 a 20 cm da área experimental.

Desta forma, as adubações foram realizadas de acordo com o resultado da análise de solo, sendo aplicados 63,2 g de uréia, 105,6 g de superfosfato simples e 31,6 g de cloreto de potássio por parcela, a lanço com incorporação.

As mudas escolhidas da variedade americana, foram adquiridas de uma empresa certificada localizada no município de Cuiabá-MT. Devido a pressão de larva minadora (*Phyllocnistis citrella*) e tripses (*Frankliniella schultzei*) na área experimental realizou-se a aplicação do inseticida sistêmico Imidacloprido 700 g/kg® antes do transplante das mudas. O transplante para o canteiro definitivo ocorreu quando as mudas estavam com três a quatro folhas definitivas, utilizando-se o espaçamento de 0,30 x 0,30 m.

Aos 13 dias após o transplantio (DAT), através do monitoramento observou-se uma

nova incidência de infestação de pragas na área, necessitando uma segunda aplicação do inseticida Imidacloprido 700 g/kg ® na dosagem de 1g/1L de água, totalizando duas aplicações de inseticida. Após 30 dias do transplântio, obteve a necessidade de adubação de cobertura, sendo adubadas 37,6 g por parcela, realizadas manualmente, à lanço com incorporação.

A irrigação utilizada foi o sistema aspersor, acionado duas vezes ao dia até a alfaca completar seu ciclo vegetativo. No tratamento sem cobertura de solo (solo descoberto), em função da radiação que atingiu o mesmo, existiu grande proliferação de plantas invasoras acarretando necessidade de controle das mesmas. Portanto, durante o período experimental foram realizadas capinas manuais, desnecessárias nos tratamentos com cobertura de solo.

Aos 56 DAT, foram escolhidas aleatoriamente 10 plantas por parcela para a realização das seguintes avaliações: número de folhas, obtido através da contagem das folhas sadias de cada planta; o comprimento da raiz (cm), medida do colo de inserção até o ápice da raiz, com auxílio de uma fita métrica e, a massa fresca total e comercial (g/planta) obtida após a pesagem em balança digital, sendo a massa fresca comercial obtida após a retirada das folhas menos vigorosas do baixeiro da cultura.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cobertura de solo com mulching branco proporcionou maior massa fresca total e comercial, com 15,56 g/planta e 14,92 g/planta, respectivamente, sendo superior às demais coberturas de solo (Tabela 2).

Tratamento	Massa Fresca Total	Massa Fresca Comercial
	g/planta	
Mulching Branco	15,56 a *	14,92 a
Testemunha	14,58 ab	13,99 ab
Casca de Arroz	14,28 b	13,57 b
Serragem de madeira	13,43 bc	12,79 bc
Mulching Preto	12,78 c	12,19 c
CV%	14,28	14,43

Tabela 2. Massa fresca total e comercial (g/planta) da cultura da alfaca em função de diferentes tipos de cobertura de solo sob condições edafoclimáticas de Várzea Grande, MT.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A cobertura de solo com mulching branco proporcionou maior massa fresca total e comercial devido o mesmo atuar como uma barreira física a evaporação da água e redução da interceptação dos raios solares, favorecendo menores oscilações de temperatura e umidade do solo, assim como, no maior controle da infestação de plantas daninhas as quais prejudicam a cultura por competir por luz, água e nutrientes (TOSTA et al., 2015).

Segundo Kosterna et al. (2014), a cobertura com mulching proporciona aumento na absorção de nutrientes, devido ao estímulo da atividade radicular, a manutenção da umidade e por reduzir as flutuações de temperatura o que pode explicar as maiores médias de massa fresca total e comercial obtida no presente trabalho para o mulching branco.

Além disso, segundo Julivan (2018), o mulching branco favorece a reflexão da luz, propiciando a repelência de insetos e, conseqüentemente, maior taxa fotossintética da planta, aumentando seu metabolismo e proporcionando o seu crescimento.

Farias et al. (2017), avaliando o efeito de cobertura de solo e da adubação orgânica sobre o desempenho da alface verificaram que, a cobertura de solo com material plástico preto e branco proporcionou maior produção de massa fresca, tendo valor médio de 307,9 g, se comparado com as outras coberturas utilizadas (plástico preto, plástico preto e branco, plástico preto e prata e ausência de cobertura).

O mulching preto proporcionou a menor média de massa fresca total e comercial pois o mesmo pode ter proporcionado a elevação da temperatura do solo, uma vez que, o mesmo absorve os raios solares, resultando em rendimentos menores quando comparado com os outros. Além disso, o contato direto com as folhas do baixeiro pode ter ocasionado a queima das folhas causando o descarte das mesmas para obtenção da massa fresca comercial (DANTAS, 2010).

A cobertura de solo com mulching branco proporcionou também maior número de folhas, sendo superior às demais coberturas de solo e a testemunha (sem cobertura). Já o comprimento de raiz foi superior com a utilização da serragem de madeira como cobertura de solo (Tabela 3).

Tratamento	Comprimento de raiz cm/planta	Número de folhas
Mulching Branco	3,93 b *	18,52 a
Testemunha	3,92 b	15,80 b
Casca de Arroz	4,01 ab	16,00 b
Serragem de madeira	4,15 a	15,77 b
Mulching Preto	3,95 b	16,35 b
CV%	7,62	14,39

Tabela 3. Comprimento da raiz (cm) e número de folhas de alface em função de diferentes tipos de cobertura de solo sob condições edafoclimáticas de Várzea Grande, MT.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Claus (2016), avaliando o efeito da aplicação de mulching no desenvolvimento vegetativo de alfaces do tipo crespa e americana, verificou que a variedade tipo americana com isso de mulching branco aos 35 dias após o transplântio, apresentou acréscimo de 2 cm de comprimento de folha em relação a testemunha (sem cobertura), além disso, obtiveram também maior número de folhas por ocasião da colheita, com massa fresca total e massa fresca comercial com acúmulo de 480g aproximado de massa fresca.

O maior comprimento de raiz obtido com uso da serragem de madeira pode estar relacionado à maior atividade microbiana do solo devido às elevadas proporções de carbono e nitrogênio presente no resíduo favorecendo a microbiota do solo e, conseqüentemente, aumentado a disponibilidade de água e nutrientes, favorecendo uma maior exploração e crescimento do sistema radicular da planta (OLIVEIRA et al., 2009).

Silva et al. (2019), buscando avaliar algumas características da cultura da alface sombreada com diferentes cores de agrotêxtil com e sem cobertura do solo com mulching nas condições de clima semiárido, relataram que a utilização da serragem obtém menores temperaturas em comparação ao material agrotêxtil lilás, branca, verde e amarela e cultivo a céu aberto, deste modo, ocasionou crescimento mais efetivo das raízes, elevando a uma maior absorção de água, mantendo a umidade e nutrientes pela exploração de uma faixa de solo mais ampla. Esse tipo de material vegetal acarreta em maior porosidade do solo e diminuindo a compactação, favorecendo a raiz.

Mesmo a serragem de madeira obtendo o maior comprimento de raiz (Tabela 3) ainda é possível assegurar que o mulching branco é o melhor tratamento quando comparado aos demais.

4 | CONCLUSÃO

A cobertura de solo com mulching branco proporcionou melhor desenvolvimento da alface se comparado com o solo exposto, sendo uma boa opção o uso do mesmo para o cultivo de alface nas condições edafoclimáticas em que o trabalho foi desenvolvido.

REFERÊNCIAS

ABCSEM – Associação Brasileira de Comércio de Sementes e Mudanças. 2014. Anuário Brasileiro de Horti e Fruti. **Brazilian Horti & Fruti Yearbook**, 2019

BORGES, L. S. et al. **Incidência de plantas espontâneas no plantio de rúcula (*Eruca sativa*) em diferentes coberturas mortas, Paragominas-PA**. Paragominas-PA. 2017.

CAVALCANTE, A. S. S. **Produção orgânica de alface em diferentes épocas de plantio prepara e coberturas de solo no estado do Acre**. 2008. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal), Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2008.

CLAUS, Alexandre et al. **Desenvolvimento de alface cultivada em diferentes coberturas de solos**. Cascavel, PR, Brasil, 2016.

DUARTE, R.L.R. et al.; Avaliação de cultivares de alface nos períodos chuvosos e secos em Teresina-PI. **Horticultura Brasileira**, v.10, p.106-108, 1992.

FARIAS, D. B. S. et al.; Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 60, n. 2, p. 173-176, 2017.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed. rev. e ampl. Viçosa, Ed. UFV, 2008. 421p.

GARCIA, V. A. et al.; Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 3, p. 332-335, 2009.

HENZ G. P.; SUINAGA F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. 2009. Embrapa Hortaliças – Brasília, DF,2009.

JULIVAN.; **Os benefícios da Técnica Mulching com Filme Plástico**. 2018. Disponível em: <<https://www.agrolona.com.br/plastico-mulching/>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

LUZ, A. O. et al. Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. **Agrarian**, v. 2, n. 6, p. 71-82, 2009.

MACHADO, A. Q. et al.; Efeito **da cobertura morta sobre a produção de alface crespa, cultivar Cinderela**. 2007. Artigo apresentado no Univag- Centro universitário de Várzea Grande, Mato Grosso, 2008.

MENESES, N. B. et al.; Produção da alface em função de diferentes tipos de cobertura do solo. **Horticultura Brasileira** 30: S3839-S3845.

OTTO, R. F. et al. **Respostas produtivas de alface em cultivo protegido com agrotêxtil**. Brangatia, 2010.

RODRIGUES, D. S.; NOMURA E. S.; GARCIA V. A. **Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico**. Revista Ceres, 2009.

SILVA, F. A. et al.; **Características da alface em função de diferentes cores de agrotêxtil e cobertura do solo**. POMBAL-PB 2017. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/7711/1/FRANCISCO%20DE%20ASSIS%20DA%20SILVA%20-%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20-%20PPGHT%20-%202017.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

SOUZA, A. L. et al.; Comportamento de cultivares de alface americana sob clima tropical. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 4, p. 123-129, 2013.

STEFFEN, G. P. K et al. **Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface**. Instituto de Ecologia, A.C., México, p. 333-343, 2010.

TOSTA, P. A. F. et al.; Utilização de coberturas de solo no cultivo de alface 'Babá de Verão' em Cassilândia (MS). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** [en línea]. 2010, 5(1), 85-89[fecha de Consulta 23 de Noviembre de 2019]. ISSN: 1981-1160. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119012589014>.

UENO, B. **Mulching protege o solo e o morango**. 2014. Campo e Negócios Hortifrúti, Brasil, 2014.

YURI, J. E. et al.; **Uso de cobertura plástica no cultivo do meloeiro**. Embrapa Semiárido. Petrolina, Dezembro de 2014.

SHOAIB M. et al.; Review: Effect of Temperature and Water Variation on Tomato (*Lycopersicon esculentum*). International **Journal of Water Resources and Environmental Sciences**, v. 1, n. 3, p. 82-93, 2012.

KOSTERNA E. Soil mulching with straw in broccoli cultivation for early harvest. **Journal of Ecological Engineering**, v. 15, n. 2, p. 100–107, 2014.

ENSAIO NACIONAL DE LINHAGENS DE AVEIA DE COBERTURA (ENAC) PONTA GROSSA - 2019

Data de aceite: 01/02/2021

Tatiane Conceição Moreira da Silva

Centro Educacional dos Campos Gerais
(CESCAGE),
Ponta Grossa, PR.

Josiane Cristina de Assis Aliança

Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR),
Ponta Grossa, PR.

Pedro Silvestre Maciel Neto

Centro Educacional dos Campos Gerais
(CESCAGE),
Ponta Grossa, PR.

Andressa Andrade e Silva

Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR),
Ponta Grossa, PR.

RESUMO: O objetivo principal de todo melhorista é o lançamento de novas e potenciais cultivares para disponibilidade aos produtores, trazendo uma boa alternativa para cultivo também nas épocas de entressafra, quando as temperaturas são mais elevadas. Assim sendo, a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA) **já indicou** para cultivo mais de 50 novas cultivares de aveia. Tal fato ajudou a elevar a produtividade de aveia principalmente no Sul do País e é condição essencial para que a cultura continue sendo adotada com sucesso pelos agricultores, mantendo a cadeia produtiva em pleno funcionamento (COMISSÃO (2016). O presente trabalho objetiva avaliar

genótipos oriundos de diferentes instituições de ensino e pesquisa que participam da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, para produção de cobertura de solo no Pólo Regional de Ponta Grossa, PR. O ensaio foi conduzido no Pólo Regional de Pesquisa de Ponta Grossa, PR, onde foram avaliadas 12 linhagens, que somadas às cultivares testemunhas, totalizaram 20 tratamentos sendo 8 genótipos de aveia preta e 12 de aveia branca. Considerando a análise de variância, houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados, evidenciando que existe a probabilidade de seleção entre as linhagens desenvolvidas pelas instituições pertencentes à CBPA.

PALAVRAS - CHAVE: Avaliação de Genótipos, Produtividade, Melhoramento Genético.

ABSTRACT: The main objective of every breeder is the launch of new and potential cultivars for availability to producers, bringing a good alternative for cultivation also in the off-season, when temperatures are higher. Therefore, the Brazilian Oat Research Commission (CBPA) has already indicated more than 50 new oat cultivars for cultivation. This fact helped to increase the productivity of oats mainly in the South of the Country and is an essential condition for the culture to continue being adopted successfully by farmers, keeping the production chain in full working order (COMMISSION (2016). The present work aims to evaluate genotypes from from different teaching and research institutions that participate in the Brazilian Oat Research Commission, for the production of soil cover at the Ponta Grossa Regional Pole, PR The trial was

conducted at the Ponta Grossa Regional Research Pole, PR, where they were evaluated 12 strains, which added to the control cultivars, totaled 20 treatments, 8 genotypes of black oats and 12 of white oats, considering the analysis of variance, there was a statistical difference between the treatments evaluated, showing that there is a probability of selection among the strains developed by institutions belonging to CBPA.

KEYWORDS: Genotype Evaluation, Productivity, Genetical enhancement.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas de cobertura é necessário para produção de palha e também para ciclar os nutrientes provenientes no solo. Dentre as várias espécies do gênero *Avena*, as que se destacam devido ao uso para cobertura do solo são a aveia branca (*Avena sativa* L.) e a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). Tal fato se apoia na inserção da cultura de aveia no sistema de produção agrícola como cobertura do solo, que afeta positivamente as qualidades químicas, físicas e biológicas do solo, além de auxiliar na redução de doenças e insetos-pragas de outras culturas e controle de plantas invasoras.

O objetivo principal de todo melhorista é o lançamento de novas e potenciais cultivares para disponibilidade aos produtores, trazendo uma boa alternativa para cultivo também nas épocas de entressafra, quando as temperaturas são mais elevadas.

Com esse intuito, a Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA) já indicou para cultivo mais de 50 novas cultivares de aveia. Tal fato ajudou a elevar a produtividade de aveia principalmente no Sul do País e é condição essencial para que a cultura continue sendo adotada com sucesso pelos agricultores, mantendo a cadeia produtiva em pleno funcionamento (COMISSÃO (2016). Sendo que o primeiro passo para essa conquista é a obtenção de linhagens promissoras, através de diversos métodos de melhoramento.

Cada instituição produz as suas linhagens e para que possam vir a se tornar novas cultivares, essas precisam ser avaliadas quanto ao potencial de rendimento de biomassa para cobertura de solo, em diferentes locais, facilitando a escolha de genótipos superiores.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar genótipos oriundos de diferentes instituições de ensino e pesquisa que participam da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, para produção de cobertura de solo no Pólo Regional de Ponta Grossa, PR.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Pólo Regional de Pesquisa de Ponta Grossa PR, às margens da BR 376, geograficamente situada a 25° 08' 45" de latitude sul e 50° 09' 13" de longitude oeste, com altitude aproximada de 862m. Foi instalado sob blocos ao acaso, com quatro repetições. A área total das parcelas corresponde a 640 m² visto que, os dois ensaios possuem 80 parcelas cada um e cada parcela possui 4 m².

Foram avaliadas 12 linhagens, que somadas às cultivares testemunhas, totalizaram

20 tratamentos sendo 8 genótipos de aveia preta e 12 de aveia branca.

A semeadura foi realizada no dia 25 de abril de 2019 de forma manual. O espaçamento utilizado foi de 0,20 m entre linhas, cada parcela com cinco linhas de semeadura com 4 metros de comprimento (4m² de área) sendo as 3 linhas centrais utilizadas como área útil, ou seja, 2,4m². A densidade de semeadura foi de 350 sementes por m², devidamente realizada a correção de gramas por metro linear para cada tratamento, por se tratar de sementes com distintas características de tamanho, massa e poder germinativo.

Foram realizadas as seguintes avaliações complementares: produção de massa seca por hectare; Ciclo (dias da semeadura ao ponto de corte); Doenças (Ferrugem da folha e Manchas foliares) e Estatura de plantas.

O único corte da parcela foi realizado quando, visualmente, mais de 50% das panículas estavam expostas, ou seja, em estágio de florescimento. Havendo necessidade de realizar o corte com antecedência em caso de adversidade (doenças, geada, seca).

A produção de massa por hectare foi feita após o corte, onde era recolhido todo o material da área útil (3 linhas) com auxílio de uma cortadeira e um rastelo, e após o material era encaminhado para pesagem da amostra para obtenção da massa verde.

Para estimar a massa seca foi retirado de cada material 100 g de sub amostras, acomodadas em saco de papel kraft e submetidas à estufa pelo período de 24 horas, sob temperatura de 105°C. Por fim após a coleta de dados, chega-se a produtividade média de massa (Kg/hectare).

Análise de doenças foi feita no momento em que foi identificada incidência de doenças, logo nos primeiros dias. Assim, se iniciou as avaliações visuais de severidade em % de área foliar afetada, de ferrugem e manchas foliares.

O dano por geada foi considerado pela avaliação na parcela após 7 dias de ocorrência da geada, com notas de 0 a 9, sendo 0 altamente tolerante a geada (pouco ou nenhum sintoma de dano) e 9 altamente sensível a geada (muitas plantas com aspecto de queimado).

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente com a ajuda do software R (TEAM, R. Core, et al., 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a análise de variância, houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados, evidenciando que existe a probabilidade de seleção entre as linhagens desenvolvidas pelas instituições pertencentes à CBPA (Tabela 1).

Entre as aveias brancas, a linhagem Alpha 16105 apresentou maior massa seca total de forragem, sendo a média de produção desta de 4525 kg de MS.ha⁻¹, conforme exibe a Tabela 2.

Considerando que o padrão adotado pela CBPA para inclusão de uma linhagem

em Ensaio de Valor de Cultivo e Uso é que esta seja superior à melhor testemunha, na característica em questão, em pelo menos 5%, algumas linhagens avaliadas superaram a média da melhor testemunha, tanto para aveia preta como para aveia branca. A porcentagem da produção de matéria seca das linhagens em relação às testemunhas são mostradas na Tabela 3. Para as aveias pretas, a testemunha utilizada, com maior média (100%), foi a cultivar UPFA 21 Moreninha (T2), sendo superada apenas pela linhagem Alpha 1609 (113,98%). A testemunha utilizada para relacionar as aveias brancas, também com maior produção média de matéria seca (100%) foi a cultivar UPFA 137 (T2), e neste caso, as linhagens que se mostraram superiores em relação à esta foram Alpha 16109 (119,86 %), Alpha 16116 (118,60%), Alpha 16105 (119,93%) e Alpha 16115 (123,48%).

A altura das plantas no dia do corte variou de 95,25 cm (UFRGS 166077-3) a 118,85 cm (Alpha 16109), sendo que a média foi de 110 cm.

Quanto ao ciclo para o florescimento, os mais longos foram as linhagens Alpha 16115 (137,5 dias), Alpha 16116 (132 dias), Alpha 16105 (130 dias) e Alpha 16109 (126 dias). Com relação a essa característica, esses seriam os genótipos mais promissores, pois, aveias de cobertura com ciclo mais longo produzem alta produção de matéria seca e competem por mais tempo por água e nutrientes com plantas daninhas, inibindo o estabelecimento destas (MACHADO, 2000).

Quanto à severidade da ferrugem da folha (FF) as linhagens de aveia preta Alpha 16115, Alpha 16116, Alpha 16105 e 16109 não apresentaram sintomas (0% de incidência). Por outro lado, os genótipos de aveia preta UFRGS 166077-5 e aveia branca Alpha 1617 obtiveram maior incidência de ataque.

Em relação à mancha foliar a linhagem que apresentou maior tolerância foi a aveia preta UFRGS 16Q7001-4 (0,19% de incidência). Já a linhagem mais prejudicada foi a aveia preta Alpha 16115 (65,85 % de incidência). Vale ressaltar que embora a utilização da aveia apenas para cobertura possa não estar associada a intervenções fitossanitárias, a utilização no inverno pode quebrar o ciclo de pragas e doenças de outras culturas como o trigo (COMISSÃO, 2016).

Nas avaliações feitas após a ocorrência da geada, foi possível notar que as aveias pretas apresentaram maior severidade de dano, principalmente nas linhagens Alpha 16115, Alpha 16116, Alpha 16105 e Alpha 16109.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações Técnicas para a Cultura de Aveia**. Guarapuava, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2016. 82 p.

MACHADO, L.A.Z. **Aveia: forragem e cobertura do solo**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste 16p, 2000.

TEAM, R. Core, et al. **R: A language and environment for statistical computing**. 2013.

Matéria Seca					
FV	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	19	44896753	2362987	3,7484	0,00006
Blocos	3	1147881	382627		
Resíduo	57	35932263	630391	0,6070	0,61320
Total	79	81976897			
CV	25,92%				

Tabela 1. Análise de variância para a produção de matéria seca (ENAC), área experimental do Polo Regional de Pesquisas do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Ponta Grossa, PR.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$)

Fonte: a autora.

	Genótipos	Matéria Seca	
AP	Alpha 16105	4525	a
AP	IPR Suprema	4197.5	ab
AP	Alpha 16115	4011.25	ab
AP	IAPAR 61 Ibiporã	3902.5	abc
AP	Alpha 16116	3720	abc
AP	Alpha 16109	3686.25	abc
AP	UPFA 137 (T2)	3478.75	abc
AP	UFRGS 16Q7001-4	3450	abc
AB	UFRGS 087313-1	3232.5	abc
AB	UFRGS 166077-5	2935	abc
AB	IPR CABOCLA (T1)	2822.5	abc
AB	UFRGS 166077-3	2767.5	abc
AB	UPFA 134	2555	abc
AB	Alpha 1609	2536.25	abc
AB	IPR Esmeralda (T1)	2505	abc
AB	Alpha 1629	2476.25	abc
AB	UPFA 21 Moreninha (T2)	2242.5	bc
AB	Alpha 1615	2180	bc
AB	Alpha 1617	2120	bc
AB	FUNDACEPFAPA 43	1910	c

Tabela 2. Teste de médias da produção de matéria seca realizada nos genótipos participantes do ENAC, Ponta Grossa, PR.

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: a autora.

TRATAMENTOS	ESPÉCIE	MATÉRIA SECA	%
UPFA 21 Moreninha (T2)	Aveia Preta	2463,48	100
Alpha 1609	Aveia Preta	2808,1	113,98
Alpha 1615	Aveia Preta	1901,14	77,17
Alpha 1617	Aveia Preta	2243,08	91,05
Alpha 1629	Aveia Preta	1872,92	76,02
UPFA 137 (T2)	Aveia Branca	3421,86	100
Alpha 16109	Aveia Branca	4101,47	119,86
Alpha 16116	Aveia Branca	4058,42	118,6
Alpha 16105	Aveia Branca	4104,08	119,93
Alpha 16115	Aveia Branca	4225,6	123,48
UFRGS 16Q7001-4	Aveia Branca	2028,67	59,28
UFRGS 166077-3	Aveia Branca	3116,61	91,07
UFRGS 166077-5	Aveia Branca	2997,37	87,59
UFRGS 087313-1	Aveia Branca	2934,17	85,74

Tabela 3: Relação da porcentagem da produção de matéria seca com as testemunhas. ENAC. Ponta Grossa, 2019.

Fonte: a autora.



Figura 1. Avaliação da estatura das plantas e Realização do corte único.

Fonte: a autora.

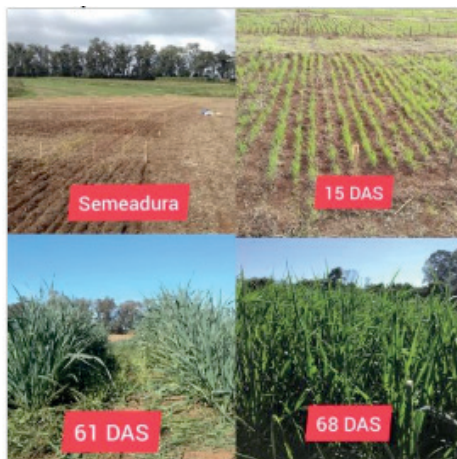


Figura 2: Registro do experimento em diferentes estádios fenológicos.

Fonte: a autora.

SOBRE OS ORGANIZADORES

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

NÍTALO ANDRÉ FARIAS MACHADO - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão (2015), mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal do Maranhão (2018) e doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (2020). Possui experiência na área de Engenharia de Agrícola, com ênfase em Construções Rurais e Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Biometeorologia, Bem-estar Animal, Zootecnia de Precisão, Desenho Assistido por Computador, Morfometria Computacional e Mineração e Análise de Dados.

KLEBER VERAS CORDEIRO - Aluno de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) em 2016-2017 pelo projeto de pesquisa “Formação de mudas de maracujazeiro amarelo em substratos regional a base de caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.)” com bolsa da FAPEMA e bolsista do PIBIC em 2017-2018 pelo projeto de pesquisa “Substratos alternativos para produção de mudas de mamoeiro em chapadinha” com bolsa pela FAPEMA. Bolsista pelo Programa Foco Acadêmico do eixo ensino (2019-2020), pelo projeto de monitoria da disciplina de “Floricultura, jardinocultura e paisagismo e estudo de plantas ornamentais”. Bolsista (2020) Monitoria de Metodologia do Trabalho Científico, Fruticultura e Floricultura, Jardinocultura e Paisagismo para o curso de Agronomia da CCAA – UFMA. Integrante do Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão (FRUTIMA). Tem experiência na área de produção vegetal com ênfase na propagação vegetativa e agroecologia. E-mail para contato: kvcordeiro@hotmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7585883012639032>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácaro 144, 145, 146, 147, 149, 152, 153, 154, 155

Ácidos graxos saponificados 121

Adubação foliar 10, 60, 61, 62, 63, 66, 70, 265, 267, 270, 272

Agrícola 6, 10, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 30, 31, 48, 50, 58, 72, 76, 82, 89, 93, 94, 105, 108, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 160, 206, 207, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 225, 226, 227, 233, 237, 242, 244, 245, 246, 247, 253, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 272, 274, 275, 276, 282, 295, 301

Agricultura 6, 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 47, 48, 81, 82, 89, 92, 94, 105, 106, 118, 130, 153, 156, 161, 163, 176, 204, 205, 206, 207, 215, 217, 220, 225, 227, 236, 237, 240, 243, 244, 245, 247, 248, 250, 251, 253, 257, 259, 261, 262, 263, 272, 274, 275, 276, 281, 282, 283

Agroecologia 18, 19, 25, 26, 27, 28, 71, 234, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 250, 251, 252, 301

Aminoácidos 83, 86, 90, 146, 183, 265, 266, 268, 271

Anestro pós-desmame 120, 121, 123, 126

Antracnose 36, 38, 43, 45, 98

Áreas de preservação permanente 48, 58, 253

C

Cadeia Produtiva 8, 74, 75, 105, 121, 132, 133, 134, 137, 138, 140, 141, 142, 294, 295

Calcário 33, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119

Cama de frango 156, 157

Caracterização 8, 50, 81, 105, 106, 111, 132, 137, 141, 178, 255, 264

Critérios 20, 108, 248

Cultivares 8, 35, 37, 40, 41, 79, 82, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 170, 180, 205, 292, 294, 295

Cultivo 10, 11, 7, 11, 12, 22, 25, 37, 46, 51, 52, 56, 91, 95, 96, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 115, 116, 117, 118, 157, 159, 160, 182, 206, 214, 215, 229, 230, 232, 233, 267, 271, 275, 280, 281, 285, 286, 291, 292, 293, 294, 295, 297

D

Defesa 44, 83, 86, 87, 92, 183, 272

Desenvolvimento 10, 2, 18, 21, 25, 27, 30, 32, 36, 37, 45, 48, 51, 55, 58, 62, 67, 70, 72, 75, 76, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 100, 102, 105, 108, 109, 110, 112, 114, 115, 116, 121, 124, 128, 130, 132, 133, 139, 141, 142, 143, 153, 163, 165, 182, 183, 205, 211, 212, 234, 236,

237, 238, 240, 243, 244, 247, 250, 251, 252, 254, 256, 263, 271, 274, 275, 277, 280, 282, 284, 286, 287, 291, 292

Diagnóstico 7, 3, 4, 5, 8, 13, 29, 47, 49, 50, 58, 218, 226, 234, 249

E

Economia social e solidária 216, 217

Eustoma grandiflorum 10, 229, 233

Extensão 2, 3

Extração 8, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 141

F

Fatores abióticos 83, 84, 88, 94, 243

Fatores bióticos 83, 84, 91, 92, 243

Fenologia 88, 95, 96, 98, 101

Forageira Nativa 61

Fosfato 34, 93, 94, 111, 156, 183

G

Ganho Médio Diário 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129

Geotecnologia 253

Gesso agrícola 108, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117

Gestão 8, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 129

Gramma-tio-pedro 61, 62, 63, 70

H

Hastes Florais 229

Helminthosporiose 36, 38, 43, 44, 45, 46

Herbicida 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 174, 176, 178, 266

I

Índice de infestação 144, 147, 148, 149, 150, 151, 152

L

Lactação 8, 9, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 129, 190

Lactancia materna 190, 191, 198, 200, 201, 202, 203

Lactuca sativa 285, 286

Latossolo 108, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 156, 157, 239

Localidades rurales 190

M

Máxima verossimilhança 253, 257

Meio Ambiente 5, 18, 26, 32, 33, 47, 49, 58, 92, 106, 161, 176, 204, 234, 237, 243, 244, 246, 254, 274, 275

Microbacia Hidrográfica 49, 50, 253, 263

Micronutrientes 54, 90, 182, 209, 265, 266, 272, 273

Mulching 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293

O

Oryza sativa 108, 109, 183

P

Passiflora spp 95, 96

Pedras Preciosas 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 143

Pobreza 216, 217, 218, 219, 226, 227, 252, 274, 275, 276, 277, 282, 284

Políticas públicas 10, 21, 27, 139, 141, 216, 217, 220, 222, 223, 225, 227, 234, 236, 237, 243, 247, 249, 250

Práticas alimentarias 190

Praga apícola 144, 145

Problemas ambientais 51, 55, 162, 163, 234, 237

Produção 2, 5, 6, 7, 10, 2, 16, 17, 19, 21, 22, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 62, 67, 70, 73, 82, 87, 88, 89, 90, 93, 94, 95, 97, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 113, 117, 118, 121, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 154, 156, 157, 178, 184, 204, 205, 206, 207, 212, 214, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 266, 272, 274, 275, 279, 280, 281, 282, 286, 288, 290, 291, 292, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 301

Produtividade 2, 30, 31, 33, 37, 41, 43, 45, 48, 71, 83, 85, 89, 93, 94, 97, 105, 106, 108, 109, 112, 114, 116, 121, 139, 152, 180, 183, 184, 185, 187, 204, 205, 206, 207, 242, 243, 246, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 273, 275, 276, 279, 287, 294, 295, 296

R

Recomendações 100, 105, 108, 151, 246, 282

Regulador vegetal 265

Resistência à seca 36

S

Salinidade 88, 180, 182, 183, 184

Sanidade de abelhas 144

Saúde humana 33, 161, 162, 164, 176, 177
Seca 36, 37, 50, 66, 89, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 122, 124, 126, 146, 180, 182, 183, 209, 246, 279, 296, 297, 298, 299
Segurança Alimentar 10, 185, 205, 234, 236, 237, 240, 242, 245, 248, 249, 275, 276
Serragem de madeira 286, 287, 288, 290, 291
Setor agrícola 2, 216, 217
Setor cooperativo 216, 217
Sistema produtivo 29, 30, 33, 34, 50
Sistemas agropecuários 47
Sorghum bicolor 36
Sostenible 6, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10
Subsistencia 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14
Substratos 10, 229, 230, 231, 232, 292, 301
Suinocultura 234, 235, 237, 238, 240, 241, 247, 248, 249, 251
Sustentabilidade 16, 47, 250, 251

T

Terminalia argentea 60, 61, 62, 63, 71

U

Unidade de produção 7, 21, 29, 30, 34, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58

V

Viabilidade técnica e econômica 29


Volatilização 162, 164, 168, 169

Z

Zea mays L 156, 159, 184, 189

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021

Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021