

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

Júlio César Ribeiro
(Organizador)

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

Júlio César Ribeiro
(Organizador)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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
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 – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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 Alfnas

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 Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
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
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 Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
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. 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
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
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. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Júlio César Ribeiro

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias 4
[recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro.
– Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-433-7

DOI 10.22533/at.ed.337202809

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa
agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias” é composta pelos volumes 3, 4, 5 e 6, nos quais são abordados assuntos extremamente relevantes para as Ciências Agrárias.

Cada volume apresenta capítulos que foram organizados e ordenados de acordo com áreas predominantes contemplando temas voltados à produção agropecuária, processamento de alimentos, aplicação de tecnologia, e educação no campo.

Na primeira parte, são abordados estudos relacionados à qualidade do solo, germinação de sementes, controle de fitopatógenos, bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte são apresentados trabalhos a cerca da produção de alimentos a partir de resíduos agroindustriais, e qualidade de produtos alimentícios após diferentes processamentos.

Na terceira parte são expostos estudos relacionados ao uso de diferentes tecnologias no meio agropecuário e agroindustrial.

Na quarta e última parte são contemplados trabalhos envolvendo o desenvolvimento rural sustentável, educação ambiental, cooperativismo, e produção agroecológica.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores dos diversos capítulos por compartilhar seus estudos de qualidade e consistência, os quais viabilizaram a presente obra.

Por fim, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de reflexões significativas que possam estimular e fortalecer novas pesquisas que contribuam com os avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS DE CANA ENERGIA

Fillipe de Paula Almeida
Eliana Paula Fernandes Brasil
Wilson Mozena Leandro
Leonardo Rodrigues Barros
Michel de Paula Andraus
Aline Assis Cardoso
Ana Caroline da Silva Faquim
Fábio Miguel Knapp
Lucas de Castro Medrado
João Carlos Rocha dos Anjos
Gustavo Cassiano da Silva
Andreia Paiva Lopes

DOI 10.22533/at.ed.3372028091

CAPÍTULO 2..... 12

PRODUTIVIDADE POR CACHO DE TOMATE TIPO CEREJA EM CULTIVO HIDROPÔNICO

Tatiana Taschetto Fiorin
Janine Farias Menegaes
Gabriel Costa de Oliveira
Marcus Becker Evangelho
Andrielle Magrini Rodrigues
Roger Schurer
Helen de Paula de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.3372028092

CAPÍTULO 3..... 20

INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM CULTIVARES DE ALFACE CRESPA (*Lactuca sativa* L.) NA REGIÃO DO SUL DO PARÁ

Leonardo Alves Lopes
Vitor da Silva Barbosa
Suelayne Rodrigues da Silva
Lorrany Maria Ferreira dos Santos
Híala Loiane de Sousa Silva
Marcelo da Costa Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.3372028093

CAPÍTULO 4..... 33

QUALIDADE DE SEMENTES DE ROMÃ SOB MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO ARILO

Luís Sérgio Rodrigues Vale
Jaqueline Nunes dos Santos
Evaldo Alves dos Santos
Mônica Lau da Silva Marques

DOI 10.22533/at.ed.3372028094

CAPÍTULO 5..... 43

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE BARUZEIRO (*Dipteryx alata* Vog) EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Henrique Fonseca Elias de Oliveira

Cléber Luiz de Souza

Hugo de Moura Campos

Marcio Mesquita

Roriz Luciano Machado

Luiz Sérgio Rodrigues Vale

Wiliam Henrique Diniz Buso

DOI 10.22533/at.ed.3372028095

CAPÍTULO 6..... 54

EFICIÊNCIA DE *Trichoderma* COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO DE *Corymbia citriodora*

Aloisio Freitas Chagas Junior

Rodrigo Silva de Oliveira

Albert Lennon Lima Martins

Flávia Luane Gomes

Lisandra Lima Luz

Gabriel Soares Nóbrega

Manuella Costa Souza

Celso Afonso Lima

Lillian França Borges Chagas

DOI 10.22533/at.ed.3372028096

CAPÍTULO 7..... 70

ESTRATÉGIAS DE CULTIVO *IN VITRO* DA *ALOE VERA* L.: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Silas da Silva Gouveia

Beatriz Conceição Santos

Geovane Silva de Araújo

Mariane de Jesus da Silva de Carvalho

Honorato Pereira da Silva Neto

DOI 10.22533/at.ed.3372028097

CAPÍTULO 8..... 81

ISOLADOS, TIPOS DE ESTRESSES E TEMPERATURAS DE *Trichoderma* spp. SELVAGENS E TRANSFORMADOS

Ana Paula Neres Kraemer

Rubens Alceu Kraemer

Joseli Bergmann Pilger

Marciel José Peixoto

Roberto Pereira Castro Junior

Pabline Marinho Vieira

João Vitor Pereira Lemos

Gesiane Ribeiro Guimarães

Milton Luiz da Paz Lima

DOI 10.22533/at.ed.3372028098

CAPÍTULO 9..... 94

**SITUAÇÃO ATUAL E OS DESAFIOS DA PRODUÇÃO DE LARANJA (*Citrus sinensis*)
ORGÂNICA NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO - PARÁ, BRASIL**

Magda do Nascimento Farias
Izadora de Cássia Mesquita da Cunha
Jamile do Nascimento Santos
Naila de Castro Borges
Milton Garcia Costa
Washington Duarte Silva da Silva
Odailson Rodrigues do Nascimento
Milâne Lima Pontes
Nayane da Silva Souza
Antônia Érica Santos de Souza

DOI 10.22533/at.ed.3372028099

CAPÍTULO 10..... 101

**CARACTERIZAÇÃO DAS FEIRAS LIVRES DE FOZ DO IGUAÇU-PR DE ACORDO COM
A PROPOSTA *SLOW FOOD***

Micaela Saxa La Falce
Carlos Laércio Wrasse
Neron Alípio Cortes Berghauser
Marcio Becker

DOI 10.22533/at.ed.33720280910

CAPÍTULO 11 115

**AVALIAÇÃO DO ÍNDICE MITÓTICO CORRELACIONADO AO TRATAMENTO
QUIMIOTERÁPICO NO TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL**

Celmira Calderón
Giovanna Sabatasso Canicoba
Gabriel Lucas Padilha Canassa
Débora Sant'Anna de Oliveira
Aline Feriato Vieira
André Antunes Salla Rosa
Eduardo Soares Custodio da Silva
Mariza Fordellone Rosa Cruz
Ellen de Souza Marquez
Ana Paula Millet Evangelista dos Santos
Ademir Zacarias Junior

DOI 10.22533/at.ed.33720280911

CAPÍTULO 12..... 125

**LEUCOSE ENZOOTICA BOVINA: MEDIDAS DE PREVENÇÃO, CONTROLE E
ERRADICAÇÃO**

Valter Marchão Costa Filho
Hamilton Pereira Santos
Helder de Moraes Pereira
Robert Ferreira Barroso de Carvalho
Adriana Prazeres Paixão

Ana Raysa Verde Abas
Humberto de Campos
Katiene Régia Silva Sousa
Karlos Yuri Fernandes Pedrosa
Cleber Pedrosa Ferreira
DOI 10.22533/at.ed.33720280912

CAPÍTULO 13..... 137

ALTERNATIVAS DE ESTABILIZANTES NATURAIS E INFLUÊNCIA DE PROCESSOS DE CONGELAMENTO NA PRODUÇÃO DE SORVETE

Anne Izabella Sobreira Argolo Delfino
Jucenir dos Santos
Alessandra Almeida Castro Pagani

DOI 10.22533/at.ed.33720280913

CAPÍTULO 14..... 147

ANTIOXIDANT POTENTIAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF GRAPE PEEL-ENRICHED RICE-BASED EXTRUDED FLOUR AS POTENTIAL NOVEL FOOD

Isabela Pereira Reis
José Luis Ramírez Ascheri

DOI 10.22533/at.ed.33720280914

CAPÍTULO 15..... 172

PRODUÇÃO E ESTABILIDADE DO CREME DE QUEIJO COALHO COM EXTRATO DE MANJERICÃO (COMO ANTIOXIDANTE NATURAL)

Alan Rodrigo Santos Teles
Jucenir dos Santos
Gabriel Francisco Silva
Alessandra Almeida Castro Pagani

DOI 10.22533/at.ed.33720280915

CAPÍTULO 16..... 184

APLICAÇÃO DA MATRIZ FOFA COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL DO MUNICÍPIO DE SANTA TEREZA DO OESTE - PARANÁ

Susã Sequinel de Queiroz
Allan Dennizar Limeira Coutinho
Mariângela Borba
Samoel Nicolau Hanel
Adriana Maria de Grandi
Wilson João Zonin
Neiva Feuser Capponi
Andreia Helena Pasini
Ana Paula de Lima da Silva
Marlowa Zachow

DOI 10.22533/at.ed.33720280916

CAPÍTULO 17..... 198

AGRICULTURA URBANA AGROECOLÓGICA

Karlene Fernandes de Almeida

Ariadne Enes Rocha
George Luiz Souza Vieira
Maria Izadora Silva Oliveira
Cleude Mayara França dos Santos
Avelina Santos da Silva
Paulo Sérgio França Costa
Sílvia Fernanda Pereira Nunes
Eva Maria Pereira Souza
Rita de Cássia Lima Lopes Castro

DOI 10.22533/at.ed.33720280917

CAPÍTULO 18..... 211

COOPERATIVISMO EM SANTA TEREZA DO OESTE, NO PARANÁ

Ana Paula de Lima da Silva
Marlowa Zachow
Carlos Laércio Wrasse
Carlos Alberto da Silva
Susã Sequinel de Queiroz
Neiva Feuser Capponi
Evandro Mendes de Aguiar
Geysler Rogis Flores Bertolini
Adriana Maria de Grandi
Wilson João Zonin

DOI 10.22533/at.ed.33720280918

CAPÍTULO 19..... 228

TURISMO RURAL: UMA REFLEXÃO A PARTIR DE DIFERENTES OLHARES

Nândri Cândida Strassburger
Márcio Becker
Roslilene de Fátima Fontana
Sandra Maria Coltre

DOI 10.22533/at.ed.33720280919

CAPÍTULO 20..... 240

NOSSO AMBIENTE, NOSSA VIDA: OFICINA PARA CRIANÇAS DO TERRITÓRIO QUILOMBOLA BREJÃO DOS NEGROS-SE

Dandara de Jesus Nascimento
Taiane Conceição dos Santos
Andrea da Conceição dos Santos
Marcio Eric Figueira dos Santos
Irinéia Rosa Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.33720280920

SOBRE O ORGANIZADOR..... 243

ÍNDICE REMISSIVO..... 244

CAPÍTULO 1

ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS DE CANA ENERGIA

Data de aceite: 21/09/2020

Fillipe de Paula Almeida

<http://lattes.cnpq.br/6547698025908135>

Eliana Paula Fernandes Brasil

<http://lattes.cnpq.br/7324619074753727>

Wilson Mozena Leandro

<http://lattes.cnpq.br/9052207260053937>

Leonardo Rodrigues Barros

<http://lattes.cnpq.br/7301700321026417>

Michel de Paula Andraus

<http://lattes.cnpq.br/9595136781464277>

Aline Assis Cardoso

<http://lattes.cnpq.br/4270933743190484>

Ana Caroline da Silva Faquim

<http://lattes.cnpq.br/0791648753335083>

Fábio Miguel Knapp

<http://lattes.cnpq.br/7843755453233487>

Lucas de Castro Medrado

<http://lattes.cnpq.br/9255834570986270>

João Carlos Rocha dos Anjos

<http://lattes.cnpq.br/3009527119798489>

Gustavo Cassiano da Silva

<http://lattes.cnpq.br/7817134131201362>

Andreia Paiva Lopes

<http://lattes.cnpq.br/5170121243740799>

RESUMO: A cana-de-açúcar é uma cultura de

extrema importância no Brasil, principalmente para produção de energia. O Brasil é destaque no mundo na produção de bioenergia, sendo que a queima do bagaço de cana possui grande participação. A necessidade de aumentar a produtividade e a eficiência na produção de energia, surgem novas variedades, cada vez mais produtivas e resistentes à pragas. Nesse contexto, a cana energia se destaca pelas altas produtividades, maior resistência à adversidades, por possuir sistema radicular mais volumoso e por ser uma planta rizomática. Há poucos estudos que relacionam os atributos físicos e químicos do solo ao desenvolvimento e produtividade da cultura. A identificação e caracterização de cada tipo de solo, textura, são fundamentais para a recomendação do manejo e adubação específico para a cana energia. Assim, obtendo altas produtividades com menor impacto ambiental

PALAVRAS-CHAVE: Cana energia, qualidade do solo, textura do solo.

PHYSICAL AND CHEMICAL ATTRIBUTES OF SOIL IN AREAS OF CANE ENERGY

ABSTRACT: Sugarcane is an extremely important crop in Brazil, mainly for energy production. Brazil stands out in the world in the production of bioenergy, and the burning of sugarcane bagasse has a large share. The need to increase productivity and efficiency in the production of energy, new varieties appear, increasingly productive and resistant to pests. In this context, cane energy stands out for its high productivity, greater resistance to adversity, for having a more bulky root system and for being a rhizomatic plant. There are few studies that relate

the physical and chemical attributes of the soil to the development and productivity of the crop. The identification and characterization of each type of soil, texture, are fundamental for the recommendation of specific management and fertilization for energy cane. Thus, obtaining high productivity with less environmental impact

KEYWORDS: Energy cane, soil quality, soil texture.

1 | INTRODUÇÃO

Com o advento da mecanização e conseqüentemente o aumento da produção de alimentos e energia em escala mundial, a produção agrícola passou a ser objeto de atenção e estudo de diversos pesquisadores, na busca de uma agricultura sustentável e consciente, capaz de aumentar a produção sem aumentar a área cultivada, aliada a redução do uso excessivo de insumos e minimização de impactos ao meio ambiente. Nesse contexto, a cana-de-açúcar é uma das culturas mais importantes no Brasil, principalmente para utilização energética (Guedes et al., 2008).

A área cultivada no Brasil com cana-de-açúcar de acordo com dados da Conab (2018) para a safra 2017/2018 foi de 8.729,5 mil hectares. A produtividade nacional dessa cultura chegou a 72,54 ton ha⁻¹, com produção total de 633,26 milhões de toneladas para essa mesma safra. A região Sudeste é o maior produtor, possuindo 74,6 % da produção nacional, seguido pelo Centro-Oeste, com 10,9% (CONAB, 2018).

A potencialidade de geração de energia por fontes renováveis, a relevância das questões ambientais e a necessidade de substituição da energia de origem fóssil por fontes “limpas”, torna o Brasil um dos países destaques no cenário mundial. A necessidade de otimização da produção e dos processos envolvidos na produção sucroalcooleira, como a colheita sem queima, aumento da produtividade, melhor aproveitamento dos resíduos industriais da produção de combustível e açúcar, colocam o Brasil como referência nesse setor.

Com a adoção da colheita mecanizada, do plantio direto e da utilização de variedades de cana que possuem grande potencial produtivo, é necessário o estudo dos atributos físicos e químicos do solo na mensuração dos impactos ambientais e o desenvolvimento de técnicas para otimizar a fertilidade e a produtividade da cultura.

As indústrias de beneficiamento de minérios utilizam determinados tipos de gases para processos de redução de metais como níquel e cobalto. Os gases são gerados principalmente a partir da gaseificação de óleo combustível e coque verde de petróleo que são derivados do petróleo, energia não renovável e poluidora. A reação de produção de gás redutor gera gases que intensificam o efeito estufa e reduzem a qualidade do ar, como o monóxido de carbono e enxofre.

O aumento da utilização de energia renovável em processos industriais, no caso oriunda da cana-de-açúcar é diretamente ligado à diminuição dos impactos ambientais gerados pela atividade industrial. Além disso, o uso da cana-de-açúcar como energia é

viável economicamente e socialmente, pois é um setor produtivo que gera emprego e renda para a região produtora.

Nos estudos que envolvem as relações de produção agrícola e meio ambiente é importante a adoção de critérios que possam avaliar, de forma precisa, as condições atuais bem como as ideais dos compartimentos do agroecossistema. A importância da sustentabilidade dos compartimentos ambientais, destacando os indicadores físicos e químicos de qualidade do solo são condições indispensáveis para a manutenção do sistema agrícola produtivo (Gomes & Filizola, 2006).

Em áreas de cana energia há poucos estudos a respeito da relação do manejo com os atributos físicos e químicos do solo, apesar de ser uma cultura de extrema importância no setor sucroenergético brasileiro. Por isso, há grande necessidade de aprofundamento científico na especificidade desta temática que associam entre as áreas agrícolas e ambientais.

O manejo inadequado do solo propicia desequilíbrio nos atributos físicos e químicos do solo, o que pode afetar o desenvolvimento da planta, estando diretamente ligado à diminuição da produtividade. Estudos que avaliem a qualidade do solo na interação com a cultura são fundamentais na caracterização e diagnóstico das especificidades de cada área e na recomendação de manejo adequado observando cada tipo de solo. O objetivo deste trabalho é estudar a relação dos atributos físicos e químicos do solo com a produtividade da cana energia.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Biomassa da cana-de-açúcar como fonte de energia

A principal biomassa empregada para geração elétrica no Brasil é o bagaço de cana. Sua participação tem sido crescente no cenário nacional, devido ao grande crescimento da indústria de etanol e açúcar estabelecida em solo nacional. Historicamente, uma das políticas de maior impacto para a introdução dos biocombustíveis no mercado brasileiro foi o Programa Nacional de Álcool (Proálcool), em 1975. A partir disso, a indústria sucroenergética nacional foi consolidada e ampliada, tornando-se referência internacional.

Os números mostram que a bioeletricidade tem um papel relevante na oferta de energia elétrica brasileira, dominada pela fonte hidráulica. A biomassa de cana-de-açúcar se destaca, devido à quantidade e economicidade, pois sua disponibilidade é decorrente da produção de açúcar e etanol, produtos com potencial no cenário nacional e internacional. O desenvolvimento genético na cana é capaz de produzir espécies cada vez mais produtivas e resistentes a pragas (TOLMASQUIM, 2016).

Aproximadamente 70% do suprimento mundial de açúcar sob a forma de sacarose origina da cana-de-açúcar. A cana-de-açúcar está entre as culturas mais eficientes do mundo na conversão de energia da luz solar em energia química que é utilizável como

fonte de combustível (TEW e COBILL, 2008).

O bagaço de cana-de-açúcar (resíduo fibroso) é a principal fonte de combustível utilizada em caldeiras, tornando a maioria dos moinhos de cana efetivamente auto-suficientes. Em muitos casos, o excesso de calor gerado a partir do bagaço é convertido em eletricidade (cogeração) e vendido para distribuidoras locais. A melhoria genética da cana-de-açúcar para maior eficiência energética e adaptabilidade para uma ampla gama de ambientes é o objetivo de grandes empresas do setor de biotecnologia. É possível chegar a esse resultado, pois os progenitores *S. spontaneum* e *S. robustum* apresentam maior teor de fibra se comparado com as demais espécies do gênero *Saccharum* (TEW e COBILL, 2008). As cultivares oriundas desse cruzamento são intituladas cana energia e podem apresentar mais de 30% de fibra quando comparada com as cultivares modernas (*Saccharum* spp.).

A cana energia apresenta como um dos seus maiores objetivos a maior produção de fibra para fornecimento de biomassa para produção de energia elétrica e biogás para indústrias de diferentes setores, sendo uma alternativa viável pelo baixo custo e boa capacidade de queima (alto poder calorífico).

A espécie *S. spontaneum* é uma gramínea selvagem que é encontrada naturalmente em campos da África ao sudeste Asiático e ilhas do pacífico. Sua evolução em ambientes tão contrastantes possibilitou a planta desenvolver resistência a pragas, doenças, estresses abióticos. As cultivares de cana energia são plantas rizomáticas, esses rizomas são como colmos, repletos de gemas que ficam em contato direto com o solo, cada gema produz uma nova planta. Esses rizomas, associados a um sistema radicular mais vigoroso promove uma maior absorção de nutrientes do solo, o que resulta um perfilhamento denso, brotamento mais acelerado, maior tempo de vida e produtividade.

A cana energia não precisa necessariamente de solos de boa qualidade, possui maior resistência à seca e ao pisoteio (MING et al., 2006). Em contrapartida, a espécie *S. officinarum* não é encontrada em ambiente selvagem e é restrita a ambientais tropicais. Caracteriza-se por apresentar poucos colmos, porém com diâmetro elevado e alto conteúdo de açúcares. Ao cruzar os clones de *S. officinarum* e clones comerciais de cana-de-açúcar com *S. spontaneum* é obtido um rendimento considerável de cana e biomassa (MING et al., 2006).

A produtividade média da cana-de-açúcar estimada para a safra 2017/18 no Brasil é de 73,25 t/ha (CONAB, 2018). Em comparação, a cana energia pode chegar até 170 a 200 t/ha, em todos os tipos de solos cultiváveis (VIGNIS, 2014). Isso é possível devido às características do sistema radicular das espécies de cana energia e é um dos fatores que propiciam uma alta produtividade de colmo. As plantas possuem raízes mais vigorosas e profundas, além da presença de rizomas, característica que advém de clones *S. spontaneum* (VIGNIS, 2014).

2.2 Solos do cerrado

O Cerrado é o segundo maior Bioma brasileiro, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional. Está situado sobre os Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos encaves no Amapá, Roraima e Amazonas. Neste Bioma encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que favorece elevado potencial aquífero e sua biodiversidade, 11.627 espécies vegetais nativas já foram catalogadas. Apesar do reconhecimento de sua importância biológica, o Cerrado é considerado um *hotspot* da biodiversidade, porém, é o único que possui a menor porcentagem de áreas sobre proteção integral. O Bioma apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação; desse total, 2,85% são unidades de conservação de proteção integral e 5,36% de unidades de conservação de uso sustentável, incluindo RPPNs (0,07%) (MMA, 2010).

Os solos minerais são constituídos por uma mistura de partículas sólidas de natureza mineral e orgânica, ar e água, formando um sistema trifásico, sólido, gasoso e líquido. As partículas da fase sólida variam em tamanho, forma e composição química e a sua combinação nas várias configurações possíveis forma a chamada matriz do solo (REINERT e REICHERT, 2006).

Os solos nativos do Cerrado em sua maior parte apresentam baixa fertilidade, conforme critérios utilizados geralmente na agronomia (LOPES e COX, 1977). De modo geral, a maioria dos solos sob cerrado *sensu stricto* ou cerradão são Latossolos distróficos com alta saturação de alumínio (Al). Os trabalhos clássicos de Alvim e Araújo (1952), Arens (1958) e Goodland (1971) salientam os aspectos negativos de baixa fertilidade e alta saturação de alumínio desses solos e sua relação ao escleromorfismo das espécies nativas.

A adoção de práticas agrícolas inadequadas às condições climáticas do Brasil tem contribuído para uma aceleração do processo de desgaste dos solos tropicais. O papel da matéria orgânica na agricultura vai além do oferecimento de alimentos saudáveis à população. Ela melhora química, física e biologicamente o solo, proporcionando maior equilíbrio nas relações entre a atividade biológica, fertilidade e conservação dos solos. Nos trópicos, a sustentabilidade de um sistema agrícola está baseada no aporte de material orgânico que nele permanece e é continuamente reciclado, e somente a partir da contínua reposição é que se podem alcançar os benefícios resultantes de seu uso (De-POLLI e PIMENTEL, 2006).

Existem diversos trabalhos que relatam a melhoria da fertilidade do solo com a adoção de práticas de manejo que beneficiam a acumulação e manutenção de matéria orgânica no solo (como sistema plantio direto e colheita mecanizada). Com isso, Barbieri

(2011) salienta que há influência nas propriedades químicas do solo, aumentando e perdurando a quantidade de nutrientes disponíveis para as plantas. Nos aspectos físicos há também melhorias pelo advindo de matéria orgânica, mesmo com o uso de máquina agrícolas pesadas que compactam o solo. Souza et al. (2005), encontraram em área de cana crua com incorporação, maior produção de colmos, maiores teores de matéria orgânica, maior estabilidade de agregados, maior macroporosidade, maior teor de água e menores valores de resistência do solo à penetração e densidade do solo.

2.3 Atributos físicos e químicos do solo

De uma maneira geral, o solo mantido sem uso antrópico, sob vegetação nativa, apresenta características físicas, como permeabilidade, estrutura, densidade do solo e porosidade adequadas ao desenvolvimento normal de plantas. Nessas condições, o enraizamento e a exploração do solo pelas plantas são maiores (ANDREOLA et al., 2000). À medida que o solo vai sendo submetido ao uso agrícola, as propriedades físicas sofrem alterações, geralmente desfavoráveis ao desenvolvimento vegetal (SPERA et al., 2004).

A desestruturação e compactação do solo estão entre os fatores que mais limitam a produção agrícola, e normalmente é causada pelo uso intensivo e excessivo sobre o solo, sendo influenciada pela textura, ciclos de umedecimento e secagem e densidade do solo (CARNEIRO et al., 2009). A estrutura do solo tem grande influência nos ciclos do carbono (C) e de nutrientes, na erodibilidade do solo, na capacidade de armazenamento e drenagem da água da pluvial e/ou irrigação, na aeração e na penetração das raízes, que são fatores determinantes para o crescimento das plantas (CARDOSO, 2014). A presença de matéria orgânica está estritamente relacionada com a qualidade do solo (MACHADO, 2005).

A variação no acúmulo de matéria orgânica do solo (MOS) pode ser usado como um indicador de qualidade, em virtude da sua sensibilidade ao sistema de manejo adotado e por se correlacionar com a maioria dos atributos físicos e químicos do solo. O estoque de carbono de um solo é representado pelo balanço dinâmico entre a adição de material vegetal ou animal e a perda pela decomposição ou mineralização (MACHADO, 2005). A MOS é essencial para manter as propriedades físicas, químicas e biológicas, especialmente sob condições tropicais úmidas, onde os solos geralmente possuem baixa saturação de bases, fósforo (P) e nitrogênio (N) e com altos valores de acidez (NOVAIS e SMITH, 1999). A MOS também desempenha importante papel no ciclo do carbono, devido ser estimada conter mais de quatro vezes o C da biomassa e três vezes o C da atmosfera (LAL, 2004). Considerando que a MOS é formada por diferentes compartimentos com diferentes tempos de ciclagem e, que a MOS recalcitrante é quantitativamente dominante, a direta determinação das perdas e ganhos de MOS pela mudança de uso da terra muitas vezes não é verificado em curto tempo (HAYNES, 1999). A degradação do solo pode ocorrer em função da perda de qualidade química caracterizada pela diminuição dos teores originais de matéria orgânica

e de importantes elementos minerais, para valores abaixo dos considerados críticos para produtividade agrícola (QUEIROZ, 2013). A perda da qualidade física pode ser resultante de processos de desagregação, de compactação superficial e subsuperficial do solo, o que ocorre principalmente pela mecanização agrícola (RICHART et al., 2005).

A redução da matéria orgânica e nutrientes do solo proporciona a deterioração da qualidade biológica do solo com redução da atividade microbiana e da biodiversidade do solo (ARAÚJO e MONTEIRO, 2007). Esses fatores se tornam mais preocupantes principalmente em áreas que possuem solos mais vulneráveis. Os solos mais vulneráveis, como os Neossolos Quartzarênicos são os que estão mais perdendo o potencial produtivo, ou seja, a capacidade de suprir em nutrientes, água e oxigênio para as plantas, em função da intensidade de uso e manejo aos quais têm sido submetidos (QUEIROZ, 2013).

A maior limitação dos solos de Cerrado refere-se às características químicas, pois apresentam baixíssima capacidade de troca catiônica (CTC) na fração mineral. Esta se encontra, em grande parte, relacionada à fração coloidal orgânica que, particularmente nos solos de regiões tropicais, assume relevante papel no desenvolvimento de plantas, pois se constitui num eficiente condicionador do meio, influenciando o comportamento físico, reações químicas e a atividade biológica no solo. Os solos deste bioma apresentam níveis médios a altos de matéria orgânica, sendo, portanto, o principal formador de cargas negativas e trocas de cátions (LOPES, 1984).

Nesse contexto, a avaliação dos atributos físicos e químicos do solo em ambientes degradados é de extrema importância devido à sua sensibilidade às alterações na fertilidade, uma vez que pode fornecer subsídios para o estabelecimento de sistemas racionais de manejo e contribuir para a manutenção de ecossistemas sustentáveis (CARNEIRO et al., 2009). Segundo Doran e Parkin (1994), a qualidade desses atributos propicia condições adequadas para o crescimento e o desenvolvimento das plantas e para a manutenção da diversidade de organismos que habitam o solo. Assim, qualquer modificação no solo pode alterar diretamente sua estrutura e atividade química, conseqüentemente, sua fertilidade, com reflexos na qualidade ambiental e produtividade das culturas (BROOKES, 1995).

2.4 Influência da textura nos atributos do solo

De acordo com a Embrapa (2013) a textura tem grande influência no comportamento físico-hídrico e químico do solo, e por isso, sua avaliação é de grande importância para o uso e manejo dos solos utilizados para a agricultura. É expressa pela proporção dos componentes granulométricos da fase mineral do solo, areia, silte e argila. No Brasil, a classificação de tamanho de partículas utilizada segue o padrão disposto pela Embrapa (1979): argila (< 0,002 mm); silte (0,002 - 0,05 mm); areia fina (0,05 - 0,2 mm); areia grossa (0,2 - 2 mm). As frações mais grosseiras do que a fração areia são: cascalho (2 - 20 mm); calhau (20 - 200 mm); matacão (> 200 mm).

A textura é um dos mais importantes indicadores de qualidade e produtividade dos

solos, pois influencia na adesão entre as partículas do solo (WANG et al., 2005). A textura pode ser usada também como indicador ambiental, pois afeta diretamente a ciclagem de nutrientes e troca de íons (HE). Donagemma et al. (2016) ressaltam que solos arenosos em comparação com argilosos, são mais propensos à degradação e perda de produtividade, em condições ambientais similares. Principalmente, pois solos de textura arenosa possuem limitações no manejo, deficiência em fertilidade, deficiência hídrica, e maior perda de nutrientes por lixiviação. Porém, com o avanço tecnológico dos sistemas de produção e manejo, os solos arenosos se tornam viáveis para a agricultura.

Os solos argilosos apresentam manejo mais difícil, por serem solos mais resistentes ao revolvimento, pois apresentam teores de argila superiores a 35%, o que dificulta a penetração das raízes das plantas e do maquinário agrícola. Para esses tipos de solos, o teor de umidade do solo deve ser levado em consideração durante o manejo (KLEIN et al. 2010).

Dou *et al.* (2016), pesquisando índices de produtividade de arroz em solo argiloso e arenoso, relataram que solos argilosos possuem maior teor de matéria orgânica quando comparados aos solos arenosos, devido à maior proteção física propiciada pela argila, assim tendo menores perdas de matéria orgânica e reterendo mais água no solo por conter maior quantidade de partículas finas, propiciando rendimento de grãos 46% maior na textura argilosa.

REFERÊNCIAS

ALVIM, P. T.; ARAÚJO, W. A. **El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el centro oeste del Brasil**. Turrialba, v. 2, p.153-160, 1952.

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N. **Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 24 n.4, p. 857-865, 2000.

ARAÚJO, A.S.F.; MONTEIRO, R.T.R. **Indicadores biológicos de qualidade do solo**. Bioscience Journal., v. 23, n. 3, p. 66-75, 2007.

ARENS, K. **O cerrado como vegetação oligotrófico**. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, v. 15, p. 59-77, 1958.

BAESSO, M.M.; PINTO, F.A.C.; QUEIROZ, D.M.; VIEIRA, L.B.; ALVES, E.A.; SENA JÚNIOR, D.G. **Determinação do “status” nutricional de nitrogênio no feijoeiro utilizando imagens digitais coloridas**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.2, p.520-528, 2007.

BARBIERI, D.M. **Atributos físicos, químicos e mineralógicos de um latossolo vermelho eutroférico sob dois sistemas de colheita de cana-de-açúcar**. 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de contração produção vegetal) – Faculdade de ciências agrárias e veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

BECKETT, P.H.T.; WEBSTER, R. **Soil variability: A review**. Soil Fertility. v. 34, p. 1-15, 1971.

CARNEIRO, M.A.C.; SOUZA, E.D.; REIS, E.F., PEREIRA, H.S.; AZEVEDO, W.C. **Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, p.147-157, 2009.

CARDOSO, J. A. F. **Atributos químicos e físicos do solo e matéria orgânica do solo sob mangueira irrigada e caatinga nativa na região do vale submédio São Francisco.** 2014. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2014.

Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar.** v. 4. Brasília: Conab, 2018. Quadrimestral Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: set. 2018.

DE POLLI, H.; PIMENTEL, M. S. **Indicadores de qualidade do solo.** Campinas: Embrapa informática agropecuária, 2006. p. 17-28.

DE RESENDE, A. V.; SHIRATSUCHI, L. S.; COELHO, A. M.; CORAZZA, E. J.; VILELA, M.F.; INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C.; BASSOI, L. H.; NAIME, J. M. **Agricultura de precisão no Brasil: avanços, dificuldades e impactos no manejo e conservação do solo, segurança alimentar e sustentabilidade.** In: Embrapa Milho e Sorgo. In: reunião brasileira de manejo e conservação do solo e da água. 2010, Teresina. Novos caminhos para agricultura conservacionista no Brasil: anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte: Universidade Federal do Piauí, 2010.

DOU, F.G.; SORIANO, J.; TABIEN, R.; CHEN, K. **Soil Texture and Cultivar Effects on Rice (*Oryza sativa*, L.) Grain Yield, Yield Components and Water Productivity in Three Water Regimes.** PloS one, 2016. v. 11.

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2 ed. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento / EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Solos; Embrapa Informática Agropecuária. SILVA, F.C. (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

GOMES, E.S.C.; ALVES, E.M.C.; SOUSA, Z.M.; PEREIRA, G.T. **Variabilidade espacial de atributos químicos do solo sob diferentes usos e manejos.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 6, 2007.

GOMES, M.A.F.; FILIZOLA, H.F. **Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola.** Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Gomes_Filizola_indicadoresIDu1keja1HAN.pdf> Acesso em: out. 2018.

GOODLAND, R. **Oligotrofismo e alumínio no cerrado.** Citado por Ferri, M. G. (Ed.) III Simpósio sobre o cerrado. Ed. USP, São Paulo, 1971. p. 44-60.

GUEDES, L.P.C.; URIBE-OPAZO, M.A.; Johann, J.A.; Souza, E.G. **Anisotropia no estudo da variabilidade espacial de algumas variáveis químicas do solo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.32, n.6, p. 2217-2226, 2008.

HAYNES, R.J. **Labile organic matter fractions and aggregate stability under short-term grass-based leys**. Soil Biology Biochemistry, v.31, p.1821-1830, 1999.

JACOB, W.L.; KLUTTE, A. **Sampling soils for physical and chemical properties**. Soil Science Society of America Journal Abstract, v. 20, n. 2 p. 170-178, 1976.

KLEIN, V.A.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T.; MARCOLIN, C.D. **Textura do solo e a estimativa do teor de água no ponto de murcha permanente com psicrômetro**. Ciência Rural. Santa Maria, v.40, p. 1550-1556, 2010.

LAL, R. **Soil carbon sequestration to mitigate climate change**. Geoderma, v. 123, p.1-22, 2004.

LOPES, A. J.; COX, F. R. **A survey of the fertility status of surface soils under cerrado vegetation of Brazil**. Soil Science Society of America Journal, v. 41, n. 4, p. 752-757, 1977.

LOPES A.S. **Solos sob Cerrado: características, propriedades e manejo**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 162p

MACHADO, P.O.L.A. **Carbono do solo e a mitigação da mudança climática global**. Química Nova, v.28, n.2, p.329-334, 2005.

MEDEIROS, F.A.; ALONÇO, A.S.; BALESTRA, M.R.G.; DIAS, V.O.; LANDERHAL JÚNIOR, M.L. **Utilização de um veículo aéreo não-tripulado em atividades de imageamento georeferenciado**. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.8, p.2375-2378, 2008.

Ministério do meio ambiente. **O bioma cerrado**. 2010. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

MING, R.; MOORE, P.H.; WU, K.K.; D'HONT A.; GLASZMANN J.C.; TEW, T.L. **Sugarcane improvement through breeding and biotechnology**. In: Janick J (ed) Plant Breeding Reviews. John Wiley & Sons, Inc, Oxford, UK. p. 15–118.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa-MG: UFV, DPS, 1999. 339p.

PIERCE, F.J.; NOWAK, P. **Aspects of precision agriculture**. Advances in Agronomy, v. 67, p.1-85, 1999.

QUEIROZ, A.F. **Caracterização e classificação de solos do município de Casa Nova-BA para fins de uso, manejo e conservação**. 2013. 75p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, 2013.

RAIJ, B. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

REINERT, D.J.; REICHERT. J.M. **Propriedades físicas do solo**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2006.

SENA JÚNIOR, D.G.; PINTO, F.A.C.; QUEIROZ, D.M.; SANTOS, N.T.; KHOURY JÚNIOR, J.K. **Discriminação entre estágios nutricionais na cultura do trigo com técnicas de visão artificial e medidor portátil de clorofila.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.28, n.1, p.187-195, 2008.

SPERA, S.T; SANTOS H. P.; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. **Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 28, n. 3, 2004.

TEW, T.L.; COBILL, R.M. **Genetic Improvement of Sugarcane (Saccharum spp.) as an Energy Crop.** In: Vermerris, W. (org.). Genetic Improvement of Bioenergy Crops. Springer, New York, p. 249-271. 2008.

TOLMASQUIM, M. T. **Energia renovável. hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica.** Empresa de Pesquisa Energética–EPE, Rio de Janeiro, 2016.

VILELA, M.F.; RESENDE, A.V.; CORAZZA, E.J.; SHIRATSUCHI, L.S. **Fotografia aérea no monitoramento e diagnóstico de uma área cultivada com milho.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO. v.2. São Pedro – SP, 2006. **Anais**, Piracicaba: ESALQ, 2006.

WANG, Q.; OTSUBO, K.; ICHINOSE, T. **Digital map sets for evaluation of land productivity.** Disponível em: <<http://www.iscgm.org/html4/pdf/forum2000/DrQinxueWang.pdf>> Acesso em: 15 dez. 2018.

PRODUTIVIDADE POR CACHO DE TOMATE TIPO CEREJA EM CULTIVO HIDROPÔNICO

Data de aceite: 21/09/2020

Tatiana Taschetto Fiorin

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS
<http://lattes.cnpq.br/7743376664986163>

Janine Farias Menegaes

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS
<http://lattes.cnpq.br/6320581820328718>

Gabriel Costa de Oliveira

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS
<http://lattes.cnpq.br/7659543507416657>

Marcus Becker Evangelho

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS
<http://lattes.cnpq.br/2312049761104530>

Andrielle Magrini Rodrigues

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS
<http://lattes.cnpq.br/2551802323479111>

Roger Schurer

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS
<http://lattes.cnpq.br/4364251545746172>

Helen de Paula de Oliveira

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, RS
<http://lattes.cnpq.br/6594506224087651>

RESUMO: O tomate (*Solanum lycopersicum*

L.) é uma das olerícolas mais consumidas no mundo, apresentando diversas formas de frutos e maneiras de cultivo, entre eles o hidropônico. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade por cacho de tomate tipo cereja em cultivo hidropônico. O experimento foi realizado no período de agosto de 2019 a janeiro de 2020, em estufa sobre o sistema hidropônico, em delineamento inteiramente casualizado, as plantas de tomate tipo cereja foram conduzidos com três cachos por planta, sendo cada cacho avaliado individualmente, com oito repetições, cada unidade experimental foi composta por uma planta. Avaliou-se número de frutos por cacho, fitomassa fresca dos frutos, diâmetro dos frutos e produtividade. Observou-se que a fitomassa média fresca de 7,0 g e diâmetro médio de 17,1 mm dos frutos conduzidos com três cachos, todavia não aconselha-se cultivar tomate tipo cereja em hidroponia com mais de dois, pois interfere na produtividade total. A condução da plantas de tomate tipo cereja com apenas dois cachos apresenta uma produtividade de 12,68 kg m⁻².

PALAVRAS-CHAVE: Hidroponia, tipo de fruto, *Solanum lycopersicum* L.

PRODUCTIVITY BY CHERRY TOMATO POT IN HYDROPONIC CULTIVATION

ABSTRACT: The tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most consumed vegetables in the world, presenting several forms of fruits and ways of cultivation, among them the hydroponic. Thus, the objective of this work was to evaluate the productivity per bunch of cherry tomatoes in

hydroponic cultivation. The experiment was carried out from August 2019 to January 2020, in a greenhouse over the hydroponic system, in a completely randomized design, the cherry tomato plants were conducted with three bunches per plant, with each cluster evaluated individually, with eight replications, each experimental unit was composed of a plant. Number of fruits per cluster, fresh fruit mass, fruit diameter and productivity were evaluated. It was observed that the average fresh phytomass of 7.0 g and average diameter of 17.1 mm of the fruits carried with three clusters, however it is not advisable to grow cherry tomatoes in hydroponics with more than two, as it interferes in the total productivity. The conduction of cherry tomato plants with only two bunches has a productivity of 12.68 kg m⁻².

KEYWORDS: Hydroponics, fruit type, *Solanum lycopersicum* L.

1 | INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertencente à família das Solanceae, é uma das principais hortaliças cultivadas no mundo e consumida em diversas formas, desde *in natura* a processados em molhos, extratos, concentrados, entre outros. Em 2019, o Brasil produziu 2,5% da produção mundial de tomates, em média de 4.1 milhões de toneladas, em aproximadamente 58,3 mil hectares (IBGE, 2019; FAO, 2019).

Entre os diversos sistemas produtivo, destaca-se o cultivo em hidroponia, especialmente para o consumo *in natura*, classificado como tomate de mesa. A hidroponia é um sistema de produção agrícola adequado às exigências de alta qualidade e produtividade com mínimo desperdício de água e nutrientes. Proporcionando maior rendimento e qualidade da produção, bem como a redução da ocorrência de doenças, além disso, desvincula-se a produção do nível de fertilidade do solo e, adicionalmente, aperfeiçoa-se o uso da área, dispensando o controle de plantas concorrentes e a rotação de culturas (SANTOS; DUARTE, 2012; MENEGAES et al., 2015).

No cultivo hidropônico, a cultura do tomate vem sendo explorada, devido a grande produtividade por área e qualidade dos frutos. Entre as formas de condução das plantas neste sistema de cultivo, é condução do tomateiro com apenas um cacho floral, promovendo um encurtamento do ciclo da cultura, expondo os frutos a menores riscos por contaminação, em virtude do uso de agrotóxicos ou ataque de fitopatógenos (FERNANDES et al., 2002; SANTOS; DUARTE, 2012). Têm, ainda, outros benefícios como a redução e maior facilidade dos tratos culturais exigidos pelas plantas e um aumento na fitomassa média de frutos. Todavia, no cultivo do tomateiro deve-se ter cuidado três fatores, a época de semeadura, o espaçamento e o regime de podas, pois estes interferem diretamente na produtividade final das plantas (AZEVEDO; ABBOUD; CARMO, 2010; DAHLKE et al., 2019).

O sistema de condução em cacho único combinado com alta densidade de plantas, em tomate, tem amplas vantagens, tanto a campo como, especialmente, em hidroponia no sistema NFT (Nutrient Film Technique), técnica que permite maior controle das variáveis envolvidas na produção da cultura. (SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2013).

Entre a diversidade de frutos do tomateiro, os frutos de tomate tipo cereja foram introduzido nas mesas brasileiras na década de 1990, devido a forma dos frutos decorativo em saladas e demais pratos, a principal maneira de consumo é a *in natura*. A planta de tomateiro com frutos pequenos (tipo cereja) apresenta hábito indeterminado com cachos de 20 a 40 frutinhas, o que possibilita a sua colheita escalonada conforme a maturação destes frutos, os quais são comercializados a granel ou, mais comumente em bandejas de poliestireno (GUIMARÃES et al., 2007; MALHEIROS et al., 2012; FILGUEIRA, 2013; SHMASHIRI et al., 2018).

Objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade por cacho de tomate tipo cereja em cultivo hidropônico.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de agosto de 2019 a janeiro de 2020, no Setor de Olericultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado em Santa Maria, RS (29°43' S; 53°43' W e altitude de 95m). O clima na região é subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen-Geiger, com precipitação média anual acumulada de 1.769 mm, temperatura média anual próxima de 19,2° C e umidade do ar em torno de 78,4%.

O experimento foi conduzido na estufa, em delineamento inteiramente casualizado, as plantas de tomate tipo cereja foram conduzidos com três cachos por planta, sendo cada cacho avaliado individualmente, com oito repetições, cada unidade experimental foi composta por uma planta.

A semeadura ocorreu em bandeja de isopor com 200 alvéolos, contendo substrato comercial marca Carolina Soil®, utilizando uma semente por alvéolo, o transplante das mudas ocorreu quando as mesmas apresentavam quatro folhas definitivas, 32 dias após a semeadura (DAS), em sistema hidropônico NFT (Nutrient Film Technique) sobre bancadas, permanecendo até o final do ciclo produtivo de 106 dias após o transplante (DAT), com 100% da solução nutritiva (Tabela 1). Durante o transcorrer do experimento realizou-se o tutoramento das plantas com fitilho de plástico na coloração branco.

Cada bancada hidropônica foi composta por três canais (tubos de polipropileno) com 3 m de comprimento e 10 cm de profundidade, com orifícios de 5 cm de diâmetro distribuídos a cada 40 cm e espaçamento entre canais de 40 cm. A solução nutritiva foi alocada em reservatório individuais um por bancada, com capacidade para 300 L, acoplados a moto-bombas 0,5 HP, fornecendo uma vazão de 2 L min⁻¹.

As soluções foram monitoradas diariamente através das medidas de condutividade elétrica (CE) e de pH. A reposição dos nutrientes foram realizadas através da adição de 50% das soluções quando o valor da CE reduzir 50% da solução original. O pH das soluções foi mantido entre 5,5 e 6,0, através da adição de ácido clorídrico (HCl 1N) ou hidróxido de

sódio (NaOH 1N). A CE até o início da frutificação (65 DAT) foi mantida entre de 1,5 a 2,8 mS cm⁻¹ e, depois foi mantida até 106 DAT entre de 2,0 a 4,0 mS cm⁻¹. O fluxo das soluções nutritivas foi acionado por temporizador elétrico, que permitia a irrigação por 15 minutos entre as 7 até as 19 h, após intervalos de 4 h, até o reinício do ciclo as 7 h.

Fonte de nutrientes	Quantidade (g 500 L ⁻¹)
Nitrato de cálcio – Ca(NO ₃) ₂	326
MAP - Fosfato monoamônico	140
Nitrato de potássico – KNO ₃	300
Sulfato de magnésio – MgSO ₄ H ₂ O	143
Sulfato de potássio – K ₂ SO ₄	24
Fe-EDTA*	25
Sulfato de manganês	1,50
Sulfato de zinco	0,25
Sulfato de cobre	0,10
Ácido bórico	1,50
Molibdato de sódio	0,08

Tabela 1. Composição da solução nutritiva recomendada por Santos et al. (2011) para cultivo hidropônico de tomate.

*Para obter Ferro-EDTA, dissolver 24,1g de sulfato de ferro em 400 mL de água e 25,1g de Sódio-EDTA em 400 mL de água, misturar as duas soluções, completarem o volume para 1,0 L e borbulhar ar durante 12 horas. Esta solução contém cerca de 5mg L⁻¹ de Fe.

As colheitas ocorreram de forma manual coletando os frutos maduro, com coloração vermelho de acordo com Normas e Padrões de Classificação (CEAGESP, 2003). Realizaram sete coletas com intervalo de cinco dias, entre o período de 76 a 106 DAT. Avaliou-se número de frutos por cacho, fitomassa fresca dos frutos pesados em balança digital (0,001 g), diâmetro dos frutos com uso de paquímetro digital (0,01 mm) e produtividade (kg m⁻²).

O registro diário da temperatura e umidade relativa do ar foi determinado pelo termo-higrômetro digital instalado dentro da estufa. A temperatura média no interior da estufa foi de 20,7° C e umidade relativa do ar de 69,8%.

Os resultados serão submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05) e as evoluções do número, fitomassa fresca e diâmetro dos frutos por análise de regressão (p<0,05), com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a produção de frutos de tomate tipo cereja iniciou 76 DAT, com

aumento no número de frutos até 106 DAT (Figura 1a). Observou-se que o primeiro cacho é o mais produtivo em relação aos demais cachos avaliados.

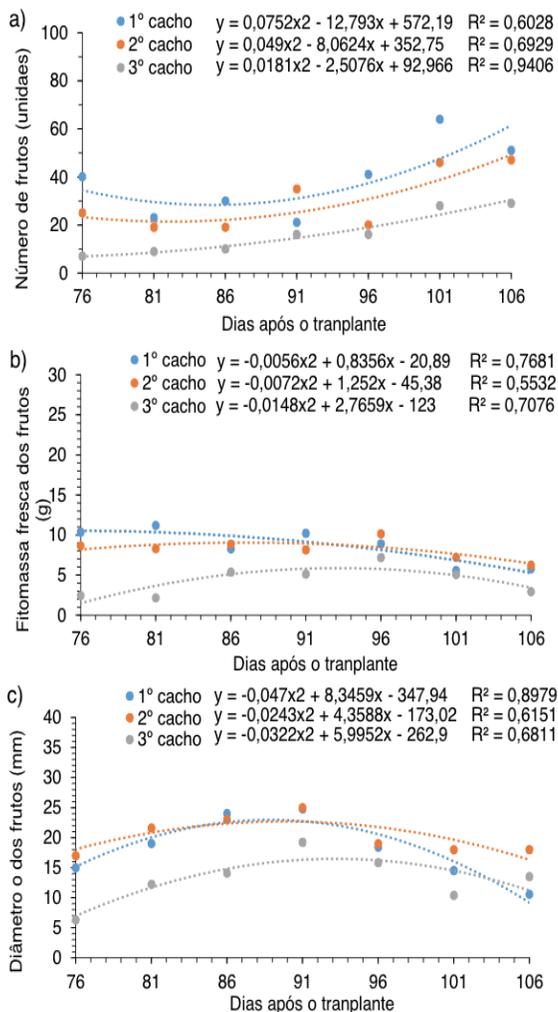


Figura 1. Número (a), fitomassa fresca (b) e diâmetro (c) dos frutos por cacho de tomate tipo cereja em cultivo hidropônico.

De acordo com Rocha, Peil e Cogo (2010), o rendimento dos frutos de tomate tipo cereja é variável em função da posição do cacho floral, bem como da solução nutritiva utilizada no sistema hidropônico

Na Figura 1b, verificou-se que a fitomassa fresca dos frutos de tomate tipo cereja apresentaram uma tendência de frutos de menor massa ao longo das colheitas, principalmente, nas duas últimas colheitas aos 101 e 106 DAT, respectivamente. Já na Figura

1c, observou-se que o diâmetro médio dos frutos foram maiores na colheita realizadas aos 91 DAT, podendo indicar este período com os frutos de maior diâmetro com média de 24,8; 25,0 e 19,2 mm para os frutos colhidos no 1º, 2º e 3º cachos, respectivamente. Rocha, Peil e Cogo (2010) e Gomes et al. (2011) verificaram em seus trabalhos com frutos de tomate tipo cereja que a fitomassa dos frutos foram sendo reduzidas gradualmente conforme as sucessivas colheitas realizadas ao longo da frutificação.

Para Taiz e Zieger (2013) a produtividade de fitomassa está diretamente relacionada com as condições climáticas que a cultura está submetida, bem como o intervalo em que as colheitas são realizadas. Santos e Duarte (2012) observaram que a planta de tomateiro em cultivo hidropônico tem maior facilidade de translocação dos fotoassimilados, em virtude da pronta disponibilidade de nutrientes fornecidos por este sistema de cultivo.

Na Tabela 2, verificou-se que os parâmetros produtivos avaliados para tomate tipo cereja em sistema hidropônico, apresentou diferença estatística entre a posição do cacho floral na planta. Apresentando a média de 119 frutos para o período de colheita avaliado. Todavia, a maior diferença foi observada na média da fitomassa fresca dos frutos variando de 8,6; 8,2 e 4,3 para os frutos colhidos no 1º, 2º e 3º cachos, respectivamente.

Takahashi e Cardoso (2015) cultivando tomate tipo cereja em diferentes condução das hastes observaram na condução com cacho único foi mais produtiva que a condução das hastes com mais cachos, bem como para os parâmetros de fitomassa e diâmetro e dos frutos.

Parâmetros	Posição do cacho na planta				
	1º cacho	2º cacho	3º cacho	Média	CV (%)
Número total de frutos (und.)	270 a*	211 b	115 b	199	5,21
Fitomassa fresca média dos frutos (g)	8,6 a	8,2 a	4,3 b	7,0	10,94
Diâmetro médio dos frutos (mm)	18,0 b	20,2 a	13,1 c	17,1	7,13
Produtividade (kg m ⁻²)	14,52 a	10,84 b	3,10 c	9,5	9,36

Tabela 2. Parâmetros produtivos do cultivo hidropônico de tomate tipo cereja.

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem pelo teste Tukey ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação

Verificou-se que o diâmetro médio dos frutos foi obtido no segundo cacho floral da planta, em relação ao primeiro cacho, o qual geralmente, segundo Santos e Duarte (2012) é mais produtivo e com frutos de maior peso e diâmetro. Em relação a produtividade média, observou-se que o terceiro cacho floral da planta apresentou menor produtividade por área em relação a produção de frutos dos demais cachos. Isso pode ser um indicativo de exaustão da planta, principalmente no particionamento dos fotoassimilados e nutrientes.

Destaque para a produtividade para o primeiro cacho com 14,52 kg m⁻², conclui-se

como ótima produtividade. Azevedo, Abboud e Carmo (2010) verificaram a produtividade de 9,7 kg m⁻² de tomate tipo cereja em cultivo orgânico, já Rocha, Peil e Cogo (2010) observaram a produtividade média de 10,3 kg m⁻² de tomate tipo cereja em cultivo hidropônico com diferentes concentração de nutrientes.

Para Santos e Duarte (2012) e Shmashiri et al. (2018), os parâmetros produtivos para o tomateiro cereja, tem alta relevância comercial, devido baixa demanda destes frutos, conseqüentemente, maior valor agregado, sendo necessário maximizar a produtividade por unidade de área. De acordo com Santos et al. (2013) e Menegaes et al. (2015) o cultivo do tomate é viável em sistema hidropônico, podendo ser cultivado o ano inteiro, conforme o interesse do produtor. Assim, indicando o cultivo do tomate tipo cereja em hidroponia com diferentes formas de condução por cachos.

4 | CONCLUSÃO

O cultivo hidropônico propicia a colheita de frutos de tomate tipo cereja a partir do 76 DAT. A produtividade média de 12,68 kg m⁻² de frutos em plantas conduzidas com até no máximo dois cachos por planta, para evitar a exaustão da planta e prolongar o seu período de colheita. Não recomenda-se conduzir as plantas de tomate tipo cereja com três cachos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, V. F.; ABOUD, A. C. S.; CARMO, M. G. F. Row spacing and pruning regimes on organically grown cherry tomato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 389-394, 2010.

CEAGESP. **Classificação de Tomate**. São Paulo. Programa Horti&Fruti, Documento 23, 2003. 4p.

DAHLKE, I.; GUERRA, D.; SOUZA, E. L.; LABZANOVA, M. E.; BOHERS, R.E.; RAMIRES, M. F. Desempenho produtivo do tomateiro sob cultivo protegido utilizando caldas agroecológicas. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.28, n.2, p. 204-214, 2019. doi.org/10.32929/2446-8355.2019v28n2p204-214

FAO - FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **FAO Statistical Yearbook**. New York, 2019. Disponível em: www.fao.com. Acesso em: 25 mar. 2020.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; FONTES, P.C.R. Produtividade, qualidade dos frutos e estado nutricional do tomateiro tipo longa vida conduzido com um cacho, em cultivo hidropônico, em função das fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 564-570, 2002.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A guide for is bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n.2, p. 109-112, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura – agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013. 421p.

GUIMARÃES, M. A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; CALIMAN, F. R. B.; LOOS, R. A.; STRINGHETA, P. C. 2007. Produção e sabor dos frutos de tomateiro submetidos à poda apical e de cachos florais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n.2, p. 265-269, 2007.

GUSMÃO SAL de; PÁDUA JG; GUSMÃO MTA de; BRAZ LT. Efeito da densidade de plantio e forma de tutoramento na produção de tomateiro tipo "cereja" em Jaboticabal-SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 572-573, 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatística da produção pecuária**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 25 mar. 2020.

MALHEIROS, S. M.M.; SILVA, E. F. F.; MEDEIROS, P. R. F.; PEDROSA, E. M. R., ROLIM, M. M.; SANTOS, A. N. Cultivo hidropônico de tomate cereja utilizando-se efluente tratado de uma indústria de sorvete. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.10, p.1085–1092, 2012.

MENEGAES, J. F.; FILIPETTO, J. E.; MAGRINI, A.; SANTOS, O. S. Produção sustentável de alimentos em cultivo hidropônico. **REMOA - Revista Monografias Ambientais Santa Maria**, v. 14, n. 3, p. 102-108, 2015.

ROCHA, M. Q.; PEIL, R. M. N.; COGO, C. M. Rendimento do tomate cereja em função do cacho floral e da concentração de nutrientes em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 466-471, 2010.

SANTOS, O. S.; DUARTE, T. S. Cultivo hidropônico de tomate. In: SANTOS, O. S. (Org.). **Cultivo hidropônico**. Santa Maria: UFSM, 2012. p. 222 -231.

SANTOS, O. S.; MENEGAES, J. F.; FILIPETTO, J. E.; LUZ, R. C. Produção de tomates em hidroponia com diferentes espaçamentos. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 6, p. 1-8, 2013.

SANTOS, O. S.; NOGUEIRA FILHO, H.; FRONZA, D.; FILIPETTO, J. E.; BASSO, D. P. **Elaboração de solução nutritiva para a produção de tomate com cacho único**. Santa Maria: UFSM / Colégio Politécnico, 2011. 4p. (Informe Técnico 01/2011).

SANTOS, O.S.; NOGUEIRA FILHO, H.; FRONZA, D.; DUARTE, T.S.; DURANTE, E.C.; BASSO, D.P.; TREVISAN, P.V. **Cultivo hidropônico do tomateiro**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria / CCR, 2008. (Informe Técnico 13/2008).

SHMASHIRI, R. R.; JONES, J. W.; THORP, K. R.; AHMAD, D.; MAN, H. C.; TAHERI, S. Review of optimum temperature, humidity, and vapour pressure deficit for microclimate evaluation and control in greenhouse cultivation of tomato: a review. **International Agrophysics**, v. 32, n. 1, p. 287-302, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artemed. 2013. 918p.

TAKAHASHI, K.; CARDOSO, A. II. Produção e qualidade de mini tomate em sistema orgânico com dois tipos de condução de hastes e poda apical. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 515-520, 2015.

INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM CULTIVARES DE ALFACE CRESPA (*Lactuca sativa* L.) NA REGIÃO DO SUL DO PARÁ

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Leonardo Alves Lopes

Instituto Federal de educação, Ciência e
Tecnologia do Pará
Conceição do Araguaia – PA
<http://lattes.cnpq.br/0464478390819351>

Vitor da Silva Barbosa

Instituto Federal de educação, Ciência e
Tecnologia do Pará
Conceição do Araguaia – PA
<http://lattes.cnpq.br/9976471201397409>

Suelayne Rodrigues da Silva

Instituto Federal de educação, Ciência e
Tecnologia do Pará
Conceição do Araguaia – PA
<http://lattes.cnpq.br/9217496545904865>

Lorrany Maria Ferreira dos Santos

Instituto Federal de educação, Ciência e
Tecnologia do Pará
Conceição do Araguaia – PA
<http://lattes.cnpq.br/5872623748845067>

Hiala Loiane de Sousa Silva

Instituto Federal de educação, Ciência e
Tecnologia do Pará
Conceição do Araguaia – PA
<http://lattes.cnpq.br/6473945361771982>

Marcelo da Costa Ferreira

UNESP
<http://lattes.cnpq.br/3661533094675596>

avaliar quais cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) são indicadas para o cultivo nas condições edafoclimáticas e em qual ambiente de cultivo podem ser implantadas no município de Conceição do Araguaia-PA. O estudo foi conduzido no campo experimental CEAGRO, pertencente ao Instituto Federal do Pará-IFPA. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com fatorial de 7 x 5, compondo 35 tratamentos, com 3 repetições, sendo 7 ambientes: Ambiente I: (sombrite 40% de interceptação de luz e cobertura superficial de palhada de arroz); Ambiente II: (sombrite 40% de interceptação de luz sem cobertura superficial de palhada de arroz); Ambiente III: (filme plástico de 100 micras com proteção anti-UV (ultravioleta) com cobertura de palhada de arroz); Ambiente IV: (filme plástico de 100 micras com proteção anti-UV (ultravioleta) sem cobertura superficial de palhada de arroz); Ambiente V: (manta agrotêxtil “TNT” branca e gramatura de 30% com cobertura superficial de palhada de arroz); Ambiente VI: (manta agrotêxtil branca com gramatura de 30% sem cobertura superficial de palhada de arroz); e, Ambiente VII: (campo aberto com cobertura superficial de palhada de arroz) e 5 cultivares de alface crespa (SVR 2005, Crocantela, Solaris, Vera e Brunela). Foram avaliados a massa fresca da parte aérea (g/planta) (MFFPA); massa seca da parte aérea (g/planta) (MSPA); altura; base e topo. Verificou-se que, a maioria das cultivares apresentam valores similares. As que obtiveram melhor desenvolvimento foram a Crocantela, com médias chegando a 1.188,4g, e SVR 2005, com 1.284,7g, tendo uma maior produção de matéria fresca, e índices significativos. E as coberturas

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi

que mais influenciaram nos resultados positivos das mesmas foram: filme plástico de 100 micras com proteção anti-UV e manta agrotêxtil “TNT” de coloração branca e gramatura de 30%.

PALAVRAS-CHAVE: Túnel baixo, adaptabilidade, hortaliça.

GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTION IN CULTIVARS OF LETTUCE CRESPA (*Lactuca sativa* L.) IN THE SOUTHERN PARÁ REGION

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate which cultivars of lettuce (*Lactuca sativa* L.) are indicated for cultivation under edaphoclimatic conditions and in which cultivation environment they can be implanted in the municipality of Conceição do Araguaia-PA. The study was conducted in the experimental field CEAGRO, belonging to the Federal Institute of Pará-IFPA. A randomized block design with a 7 x 5 factorial design was used, composing 35 treatments, with 3 repetitions, 7 of which are environments: Environment I: (shade 40% of light interception and surface cover of rice straw); Environment II: (shade 40% of light interception without superficial coverage of rice straw); Environment III: (100 micron plastic film with anti-UV (ultraviolet) protection with rice straw cover); Environment IV: (100-micron plastic film with anti-UV (ultraviolet) protection without surface coverage of rice straw); Environment V: (white “TNT” agrotexile blanket and weight of 30% with superficial coverage of rice straw); Environment VI: (white agrotexile blanket with a weight of 30% without surface coverage of rice straw); and, Environment VII: (open field with superficial cover of rice straw) and 5 cultivars of curly lettuce (SVR 2005, Crocantela, Solaris, Vera and Brunela). The aerial part fresh weight (g / plant) (MFPA) was evaluated; aerial part dry mass (g / plant) (MSPA); height; base and top. It was found that most cultivars have similar values. The ones that obtained the best development were Crocantela, with averages reaching 1,188.4g, and SVR 2005, with 1,284.7g, with a higher production of fresh matter, and significant indexes. And the coverings that most influenced their positive results were: 100-micron plastic film with anti-UV protection and a “TNT” agrotexile blanket in white color and 30% weight.

KEYWORDS: Lowtunnel, adaptability, Vegetable.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) está presente em todas as regiões, sendo produzida tanto em larga escala como através da produção da agricultura familiar. Normalmente é produzida nos chamados cinturões verdes, facilitando assim, o transporte e comercialização do produto, já que a hortaliça apresenta alta perecibilidade e necessita ser produzida perto dos locais de comercialização.

Pela grande procura em todas as épocas do ano e a incapacidade de ser armazenada por longo período, busca-se meios para ser feita uma produção durante todo o ano de forma constante.

A alface crespa confere melhor adaptação no cultivo de verão com altas temperaturas e altos índices pluviométricos. Com a percepção de que há a necessidade de se buscar variedades de alface não só resistentes aos diversos climas, mas também grandes

produtoras por hectare, a cada ano lança-se cultivares que tem como objetivo atender essas demandas.

No sul do Pará, região que apresenta altas temperaturas e umidade elevada, é necessária a busca de alternativas para o cultivo da cultura da alface. Para que essas alternativas possam ter êxito na implantação e manejo por parte dos horticultores é necessário que as mesmas estejam dentro da realidade do produtor, como o uso de material de fácil obtenção para a produção de túneis ou cobertura superficial dos canteiros. A técnica da cobertura do solo pode ser associada ao do cultivo protegido, permitindo o controle de plantas daninhas, diminuindo as oscilações de temperaturas do solo, protegendo o solo e o sistema radicular da planta e reduzindo a quantidade de irrigação, facilitando também na colheita e permitindo a entrega de alfaces mais limpas e livres de doenças ao consumidor final.

A produção de alface em túnel baixo consegue disponibilizar ao produtor uma grande mobilidade, podendo ser transportada facilmente, permitindo o controle sobre a cultura em uma estrutura de baixo custo em relação às demais estruturas. Trazendo a possibilidade de produção durante todo o ano e com uma produção melhor, maior e com menor custo.

A alface é a mais popular das hortaliças folhosas, sendo cultivada e consumida em todo o mundo (FILGUEIRA, 2003).

Segundo Panduro (1986); Muller (1991), “fatores como fotoperíodo, intensidade de luz, concentração de dióxido de carbono (CO₂) e, particularmente, a temperatura influenciam acentuadamente no crescimento e no desenvolvimento da planta de alface”. É uma cultura com importância social na agricultura familiar e também para a alimentação humana.

O uso de cultivares adaptadas às circunstâncias edafoclimáticas de cada região pode gerar cultivares com melhor qualidade e produtividade, através de manejos que buscam diminuir os efeitos da luminosidade e temperatura. (SILVA; LEAL; MALUF, 1999).

“No verão, os fatores limitantes são as chuvas convectivas, de curta duração e de alta intensidade, a elevada densidade de fluxo de radiação solar incidente e as altas temperaturas do ar, que favorecem o pendoamento precoce das plantas e o acúmulo de látex nas folhas” (FILGUEIRA, 2003, apud FAVARATO; GUARÇONI; SIQUEIRA, 2017).

A falta de tecnologia, cultivares adaptadas a temperaturas elevadas e luminosidade da região têm gerado a baixa produtividade, relacionadas à ausência de informações técnicas sobre o manejo da cultura (SANTANA et al., 2009). De acordo com Sala e Costa (2012), “o lançamento de cultivares com tolerância ao pendoamento, adaptação às condições climáticas de verão com elevada pluviosidade e resistência às principais doenças, vem permitindo o cultivo dessas cultivares pelos produtores e contribuindo para dar sustentabilidade à alficultura”.

Os alfacultores da região cada vez mais adotam o método de cultivo de alface em ambiente protegido, devido à redução de riscos e produção constante no cultivo de verão

(SALA e COSTA, 2012).

“Na produção da alface é importante ressaltar que a avaliação de genótipos em diferentes ambientes permite estimar parâmetros genéticos e estatísticos que visam quantificar a interação genótipos x ambientes” (FERREIRA, 2015). De acordo com a região onde a cultivar é implantada, a mesma apresenta variação de desempenho de genótipos, expressando distintamente seu potencial genético (NESPOLI et al., 2009).

A vantagem de se plantar alface em cultivo protegido está na redução de mão de obra, precocidade de produção, custo de produção e na qualidade do produto final, com uma padronização adequada, limpeza, gerando uma maior agregação de valor.

Um fator que se mostra determinante para o aumento da produção e da qualidade do produto é o uso de cobertura de solo. Todavia é necessário que se faça uso de alternativas disponíveis na região para se tornar viável (ANDRADE JUNIOR et al., 2005).

Segundo Boaretto (2005), o sistema de produção em Túnel Baixo é constituído de uma estrutura de cultivo forçado, destinado à formação de um ambiente controlado. As estruturas utilizadas são móveis, podendo ser instaladas sobre os canteiros no início do cultivo e transferidas após a colheita para outros canteiros.

Uma das alternativas que podem ser usadas para a minimização da temperatura e luminosidade no cultivo é o uso do agrotêxtil, que protege as plantas e melhora a produtividade e qualidade do produto (OLIVEIRA, 2006).

A cobertura de solo traz vantagens como controle de plantas invasoras, diminuição de lixiviação de nutrientes e redução das mudanças de temperatura e umidade do solo, minimizando assim tais problemas (RODRIGUES, 2009).

“Diversos métodos visando estudar a interação genótipos x ambientes têm sido propostos, destacando-se aqueles que se baseiam nas análises de variância, na regressão linear, regressão não linear e na regressão segmentada” (ROSSE e VENCOVSKY, 2000).

Assim, o estudo teve como objetivo avaliar a adaptabilidade das cultivares de alface nas condições edafoclimáticas do município de Conceição do Araguaia-PA, comparando as diferenças no desenvolvimento entre as mesmas. Avalia-se também qual ambiente de cultivo pode ser implantado na região, através da resposta do desenvolvimento das cultivares na época de cultivo em que foram cultivadas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no CEAGRO (Centro Experimental Agroecológico) – do IFPA Campus Conceição do Araguaia, localizado pela coordenada 8° 18' 10" Sul e 49° 17' 02" Oeste e uma altitude de 165m. O solo desta região, de acordo com análise de solo, é classificado como Neossolo Quartzarênico, pois possui mais de 80% de teor de areia. O município de Conceição do Araguaia-PA possui um clima tropical, com altos índices pluviométricos no período de inverno e baixa precipitação no verão. O clima é classificado com Am de acordo com Köppen e Geiger, tendo temperatura média anual de 27,3°C e

índice pluviométrico anual em torno de 2 mil mm, de acordo com Hoffmann et al. (2018).

As alfaces crespas estudadas foram: SVR 2005 (Seminis), Solaris (Seminis), Vera (Sakada), Crocanela (Feltrin), Brunela (Feltrin).

A avaliação das cultivares se deu em sete tipos de ambientes diferentes: Ambiente I: (sombrite 40% de interceptação de luz e cobertura superficial de palhada de arroz); Ambiente II: (sombrite 40% de interceptação de luz sem cobertura superficial de palhada de arroz); Ambiente III: (filme plástico de 100 micras com proteção anti-UV (ultravioleta) com cobertura de palhada de arroz); Ambiente IV: (filme plástico de 100 micras com proteção anti-UV (ultravioleta) sem cobertura superficial de palhada de arroz); Ambiente V: (manta agrotêxtil “TNT” de coloração branca e gramatura de 30% com cobertura superficial de palhada de arroz); Ambiente VI: (manta agrotêxtil de coloração branca com gramatura de 30% sem cobertura superficial de palhada de arroz); e, Ambiente VII: (em campo aberto com cobertura superficial de palhada de arroz).

O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 7x5, sendo 7 ambientes de cultivos e 5 cultivares de alface crespa, com 3 repetições. O experimento foi realizado entre agosto a outubro/2018.

Cada unidade experimental, constou com 4 linhas de 1,2m, espaçadas de 0,3m, com 4 plantas por linha, totalizando 16 plantas por parcela.

O preparo do solo foi realizado no dia 27 de agosto de 2018, por meio convencional, com aração de 0,30m de profundidade com uma grade niveladora. O preparo dos canteiros foi feito de forma manual com enxada, sendo distanciados de 0,5m, e orientados no sentido Leste-Oeste. A calagem e adubação de plantio foram realizados de acordo com as recomendações para o cultivo da alface sobre ambiente protegido (TRANI; PASSOS; AZEVEDO FILHO, 1996).

As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 200 células, no dia 18 de agosto, com a utilização de substrato comercial Bioplant, sendo o transplantio realizado no dia 13 e 14 de setembro de 2018. O controle de ervas daninhas foi realizado conforme necessidade dos canteiros. O período utilizado foi de, no máximo, sessenta dias desde o plantio em bandejas até a colheita, respeitando seu desenvolvimento em campo.

O sistema de irrigação foi localizado, utilizando-se 2 métodos, sendo estes: mangueira Santeno em cima do canteiro e microaspersores entre os blocos, espaçados de 2 em 2 metros.

Avaliou-se a massa fresca da parte aérea (g/planta) (MFPA), colhendo pela manhã e fim da tarde em média de cinco plantas por parcela; massa seca da parte aérea (g/planta) (MSPA), a partir das plantas secas em estufa, com circulação forçada de ar a 65°C até atingirem peso constante; durante a colheita foi feito a coletados dados altura (h), base e topo das cinco plantas que foram colhidas de cada parcela, utilizando-se, para isso, régua graduada e trena.

Os túneis baixos de cultivo foram construídos com arcos de PVC de ½” acoplados

no chão com tubos ¾” de 30cm, com dimensões de 1,20m de largura, 1,50m de altura e canteiros com 44m de comprimento.

A avaliação de análise de variância individual, em agrupamento e conjunta para o plantio, sendo as médias comparadas pelo Scott Knott, no nível de $p < 0,05$, utilizando o programa de análise estatística AGROESTAT (BARBOSA e MALDONADO, 2015) para a média geral das cultivares. Foi realizada análise multivariada dos ambientes, representada pela combinação de 7 ambientes e 1 época de semeadura no inverno.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas algumas variáveis através do teste de Duncan a 5% de probabilidade (Tabela 1), observando-se que apresentaram diferença significativa ou não significativa entre os ambientes de estudo realizado, quando analisadas MFPA, MSPA, altura, base e topo.

Ambientes	Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio				
			MFPA	MSPA	Altura	Base	Topo
Ambiente I	Cultivar	4	2,54 ^{NS}	2,84 ^{NS}	24,64 ^{**}	56,59 ^{**}	31,30 ^{**}
	Repetição	2	0,03 ^{NS}	5,50 [*]	0,48 ^{NS}	1,90 ^{NS}	0,56 ^{NS}
	C.V (%)		23,49	17,31	16,08	4,06	10,19
Ambiente II	Cultivar	4	3,64 ^{NS}	3,02 ^{NS}	2,18 ^{NS}	62,11 ^{**}	1,67 ^{NS}
	Repetição	2	8,49 [*]	10,77 ^{**}	0,01 ^{NS}	8,04 [*]	0,05 ^{NS}
	C.V (%)		16,09	11,03	31,06	3,54	23,6
Ambiente III	Cultivar	4	8,55 ^{**}	13,16 ^{**}	3,84 [*]	26,94 ^{**}	1,84 ^{NS}
	Repetição	2	1,44 ^{NS}	30,57 ^{**}	0,06 ^{NS}	3,76 ^{NS}	0,02 ^{NS}
	C.V (%)		15,85	7,83	21,03	6,81	20,23
Ambiente IV	Cultivar	4	6,32 [*]	5,32 [*]	2,74 ^{NS}	49,94 ^{**}	0,67 ^{NS}
	Repetição	2	4,04 ^{NS}	0,15 ^{NS}	2,01 ^{NS}	0,41 ^{NS}	0,57 ^{NS}
	C.V (%)		17,26	10,33	19,23	4,43	18,47
Ambiente V	Cultivar	4	7,26 ^{**}	2,63 ^{NS}	5,70 [*]	29,73 ^{**}	0,22 ^{NS}
	Repetição	2	0,23 ^{NS}	1,74 ^{NS}	0,20 ^{NS}	3,17 ^{NS}	2,41 ^{NS}
	C.V (%)		19,34	13,51	19,74	5,63	32,02
Ambiente VI	Cultivar	4	13,30 ^{**}	9,73 [*]	4,21 ^{**}	24,06 ^{**}	1,37 ^{NS}
	Repetição	2	0,23 ^{NS}	10,02 ^{**}	0,14 ^{NS}	2,20 ^{NS}	0,79 ^{NS}
	C.V (%)		17,67	12,44	27,84	7,26	28,42
Ambiente VII	Cultivar	4	6,90 [*]	6,27 [*]	10,56 ^{**}	28,56 ^{**}	4,41 [*]
	Repetição	2	0,67 ^{NS}	2,85 [*]	0,29 ^{NS}	2,71 ^{NS}	0,8 ^{NS}
	C.V (%)		22,45	14,97	12,34	6,31	16,96

Tabela 1. Análise multivariada dos 7 ambientes e uma época de semeadura. MFPA: Massa Fresca da Parte Aérea; MSPA: Massa Seca da Parte Aérea; C.V (%): Coeficiente de Variação; GL: Grau de Liberdade; NS: não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan; **: Altamente significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Duncan.

3.1 Ambiente I

O quadrado médio altura, base e topo deste tratamento obteve resultados altamente significativos na fonte de variação cultivar, onde a cultivar SVR2005 forneceu os maiores índices (Tabela 2), ocasionando o estiolamento, possivelmente gerado pelo ambiente de cultivo onde foi utilizado o sombrite 40% de interceptação de luz e com a cobertura superficial de palhada de arroz, gerando um microclima pelo qual não há passagem de luz excessiva, tornando-se, assim, mais ameno para a planta.

Ambiente	Repetição	Cultivar	Altura	Base	Topo
I	1	Vera	16,8	33,6	11,2
I	1	Solaris	22,8	37	14,6
I	1	Brunela	15	23,6	13
I	1	SVR 2005	42,8	36,4	25,8
I	1	Crocantela	19,2	37,8	14,6
I	2	Vera	17,6	33,4	11
I	2	Solaris	17,2	37,2	13,2
I	2	Brunela	15,6	23,2	11,6
I	2	SVR 2005	43,8	35,2	24,4
I	2	Crocantela	17,2	34,8	17,8
I	3	Vera	28	29,4	11
I	3	Solaris	24,8	38,2	14
I	3	Brunela	15,4	22,4	11
I	3	SVR 2005	39,8	36	20,8
I	3	Crocantela	15	34,2	17,4

Tabela 2. Dados relativos ao ambiente I.

Fonte: Ferreira e Silva (2018).

3.2 Ambiente II

No ambiente II, a variável cultivar apresentou todos os resultados quadrado médio sendo não significativo, exceto a base com o maior valor em comparativo com os demais ambientes. A variável repetição na altura e no topo não tiveram resultados significativos, enquanto que a MSPA foi altamente significativa, a MFPA significativa, sendo que a mesma também se destacou com os maiores valores, com cultivar chegando à média de 1009.3g de matéria fresca.

3.3 Ambiente III

A variável cultivar teve um importante resultado com alta significância na MFPA, MSPA e base. Na altura, o resultado foi significativo e no topo da planta não significativo.

Nesse ambiente, o quadrado médio MSPA se destacou com relação aos outros ambientes. O resultado pode estar associado com a temperatura média do ciclo da cultura, que se encontrou favorável a um desenvolvimento positivo das cultivares. O uso da palhada de arroz como cobertura do solo, segundo Bragagnolo e Mielniczuk (1990), disponibiliza uma menor perda de água por evaporação, diminuindo as oscilações da temperatura do solo.

3.4 Ambiente IV

O quadrado médio altura e topo mostram resultado não significativo no quesito repetição e cultivar. A MFPA e MSPA da planta apresentam um resultado significativo e somente a base teve um resultado altamente significativo.

3.5 Ambiente V

No ambiente V, na variável repetição todos os coeficientes do QM apresentaram um resultado não significativo. A manta agro têxtil “TNT” branca e gramatura de 30% com palhada de arroz possui uma liberação de passagem de luz e água que mostrou ser mais uniforme dentre as repetições.

A cultivar nos parâmetros da MFPA e da base mostraram resultados altamente significativos, diferente da MSPA e do topo, que foram não significativos; já a altura traz um resultado significativo.

3.6 Ambiente VI

Diferente do ambiente anterior, no VI somente a MSPA na variável repetição obteve um resultado altamente significativo, onde os demais foram NS. A cultivar MFPA, altura e base mostraram um resultado altamente significativo, MSPA significativo e o topo da planta não significativo. Maia Neto (1988) cita que a cobertura morta corroborou com aumentos na massa média das plantas, porém, os ambientes V e VI possuem resultados altamente significativos na variável cultivar, sendo que a cobertura do solo não influenciou nos resultados, enfatizando que os índices positivos vêm da padronização da manta agro têxtil nos ambientes.

3.7 Ambiente VII

O ambiente VII, na variável repetição, somente a MSPA mostra resultado significativo, enquanto os demais como MFPA, altura, base e topo resultam em não significativo. A cultivar apenas obteve resultados significativos nos coeficientes do quadrado médio MFPA, MSPA e topo. E altamente significativos com relação à altura e base.

De acordo com Rocha (2007), a utilização do sombreamento possibilita a obtenção de altos níveis de produtividade, criando uma alternativa de cultivo para uma época em que as condições climáticas impossibilitam o cultivo a céu aberto. Na Tabela 3 são apresentados a MFPA das cultivares separadamente dentro dos ambientes de cultivo, variável a qual verificou-se em campo e estatisticamente a diferença no desenvolvimento das cultivares.

	CULTIVARES	MFPA
AMBIENTE I	SVR 2005	1138,7 a
	Crocantela	853,8 ab
	Solaris	831,4 ab
	Vera	701,8 b
	Brunela	685,0 b
AMBIENTE II	SVR 2005	1009,3 a
	Vera	848,3 ab
	Crocantela	796,8 ab
	Solaris	746,3 b
	Brunela	620,0 b
AMBIENTE III	Crocantela	1188,9 a
	SVR 2005	1123,0 ab
	Vera	964,2 ab
	Solaris	888,1 b
	Brunela	545,6 c
AMBINETE IV	Crocantela	1169,8 a
	SVR 2005	1084,6 a
	Solaris	1016,0 ab
	Vera	755,5 bc
	Brunela	617,7 c
AMBIENTE V	SVR 2005	1265,3 a
	Crocantela	1245,3 a
	Vera	820,3 b
	Solaris	747,3 b
	Brunela	677,5 b
AMBIENTE VI	SVR 2005	1284,7 a
	Vera	1027,5 ab
	Crocantela	783,6 bc
	Solaris	726,9 cd
	Brunela	445,3 d
AMBIENTE VII	Crocantela	1294,0 a
	SVR 2005	1039,5 a
	Solaris	987,1 a
	Vera	916,8 a
	Brunela	424,8 b

Tabela 3. Cultivares e MFPA em gramas nos ambientes de cultivo.

Fonte: Ferreira e Silva (2018).

3.8 Alface Crespa SVR 2005

A SVR 2005 atingiu os melhores resultados para a massa fresca através das análises estatísticas, porém, levando em consideração a análise realizada em campo, observou-se seu crescimento desordenado da parte aérea com a média de 42,1cm de altura do ambiente I influenciando na média da altura apresentada na Tabela 1. Em Cáceres-MT, foram realizados estudos na alface tipo crespa, observando-se maiores médias de produção sob telados com interceptação da luz (SEABRA JUNIOR et al., 2009). No entanto, esta cultivar mostrou alongamento da planta evidenciando o estiolamento, no ambiente I, tornando-a inviável para a comercialização, porém nos ambientes V, VI e VII a mesma alcançou bom desenvolvimento.

Ao discutir essa relação, Prael-Pantano; Novo e Trany (2005) relatam que as alterações morfológicas e fisiológicas que acontecem na alface podem ser consequências da ação do ambiente. Outro fator vigente foi à temperatura, que durante os meses da pesquisa obtiveram-se médias de 30° C, segundo Viggiano, (1990) apud LUZ et al., (2009), temperaturas acima de 20°C estimulam o pendoamento precoce, que é proeminente à medida que a temperatura fica elevada, sendo um maior fotoperíodo atrelado às temperaturas elevadas modificam o desenvolvimento da planta.

3.9 Alface Crespa Crocantela

“A alface cv. Crocantela é outra nova cultivar do segmento de alface crocante. É uma planta tropicalizada e recomendada para plantio o ano todo. ’ UFSCar (2016) A cultivar Crocantela também obteve bons resultados, sendo indicada para plantio em 5 dos 7 ambientes estudados. Em estudo na Universidade Federal de São Carlos- UFSCar no ano de 2013, foi constatado que “a alface Crocantela é vigorosa com elevado número de folhas, pesadas, espessas e coloração verde clara. Pode ser cultivada em campo aberto e em sistema hidropônico”, podendo ser enfatizado o seu destaque no ambiente VII em campo aberto (Tabela 3).

3.10 Alface Crespa Vera e Solaris

A cultivar Vera conseguiu se desenvolver parcialmente em 4 ambientes, sendo esses o ambiente II, III, VI e VII. A Solaris atingiu um desenvolvimento médio nos ambientes de cultivo I, IV e VII.

3.11 Alface Crespa Brunela

O clima indicado para cultivo é ameno, variando de 8 a 22°C para germinação. Sendo indicado para cultivo nas regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste, excetuando a região Norte. Pelo fato de o ambiente protegido ter a capacidade de diminuir a temperatura dentro do túnel, decidiu-se implantar a cultivar para analisar o seu cultivo, pois a Região Norte apresenta características semelhantes à Região Nordeste.

Muitas mudas morreram logo após o transplante para campo, e quanto às que permaneceram percebeu-se que, mesmo sendo cultivadas em ambiente protegido, não apresentaram resultados satisfatórios, o que foi confirmado através dos dados estatísticos obtidos (Tabela 3), sendo descartada em todos os ambientes estudados para o plantio na região.

O estudo de ambientes para a região sul paraense expõe alternativas viáveis e relevantes, pois, “no caso da alface, mesmo na literatura mundial, são raros os estudos sobre a interação genótipo x ambiente, sendo que tal omissão tem contribuído para que sejam tomadas decisões pouco acertadas acerca da utilização de cultivares em ambientes específicos” (GUALBERTO; LIVEIRA; GUIMARÃES, 2009).

Contudo, entre as cultivares analisadas, as que obtiveram melhor desenvolvimento foram a Crocantela e SVR 2005, onde completaram seu ciclo e tiveram uma maior produção de matéria fresca, sendo um bom indicativo para a implantação na produção sul paraense.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se com o presente estudo, que as cultivares mais indicadas para o plantio na região de Conceição do Araguaia-PA foi a Crocantela, alcançamos um ótimo desenvolvimento nos ambientes que utilizaram plástico filme de 100 micras com proteção anti-UV e também em campo aberto, seguido da SVR 2005, que mostrou uma boa produção de matéria fresca nos ambientes V, VI e VII, demonstrando estiolamento no ambiente I.

A BRUNELA trouxe um resultado que condiz com a literatura, não possuindo um desenvolvimento pleno na Região Norte.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J.C; MALDONADO JUNIOR, W. 2015. **AgroEstat – sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 396p.

BOARETTO, L. C. **Viabilidade Econômica da produção de Alface em Quatro sistemas Tecnológicos: Campo aberto, Túnel Baixo, Estufa e Hidropônico**. Dissertação de mestrado em Ciências do Solo, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Brasil, 2005.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. **Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 14, n. 3, p. 369-374, 1990.

FAVARATO, L. F., GUARÇONI, R. C. & SIQUEIRA, A. P. 2017. **Produção de alface de primavera/verão sob diferentes sistemas de cultivo**. Revista Científica Intelletto, 2(1), 16-28

FERREIRA, T.A. **Modalidades e épocas de cultivo da alface em Gurupi – TO**. 48 f. Dissertação (Pós-graduação em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003. 418 p.

GUALBERTO R.; OLIVEIRA P. S. R.; GUIMARÃES A. M. **Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de alface do grupo crespa em cultivo hidropônico**. Horticultura Brasileira, v. 27, n. 1, jan./mar. 2009.

HOFFMANN, E. L. et al. **Variabilidade das Chuvas no Sudeste da Amazônia paraense, Brasil**. Revista Brasileira de Geografia Física v.11, n.04 (2018) 1251-1263.

LUZ, A.O.; JÚNIOR S.S.; SOUZA S.B.S.; NASCIMENTO A.S. **Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo**. Agrarian, 2009. 2:71-82.

MAIA NETO, J. M. **Efeito da cobertura morta sobre o comportamento de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) no município de Mossoró**. Mossoró: [s.n.], 1988. 16 p. (Coleção Mossoroense, série B, 515).

MULLER, A. G. **Comportamento térmico do solo e do ar em alface (*Lactuca sativa* L.) para diferentes tipos de cobertura do solo**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1991. 77p. (Dissertação de mestrado).

NESPOLI, A.; SOUZA, S.B.S.; THEODORO, V. C. A.; SANTOS, C.L.; SEABRA JÚNIOR, SANTINO; LALLA, J. G.; **Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas**. In: 49 Congresso Brasileiro de Olericultura, Águas de Lindóia-SP. Horticultura Brasileira (Impresso). Brasília: Associação Brasileira de Olericultura, 2009.

OLIVEIRA, S.K.L. et al. **Cultivo de alface com proteção de agrotêxtil em condições de altas temperaturas e luminosidade**. Revista Caatinga, v.19, n.12, p.112- 116, 2006.

PANDURO A.M.R. (1986) **Análise do comportamento da alface, *Lactuca sativa* L., sob diferentes condições de iluminamento**. Dissertação (mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 129p

PRELA-PANTANO, A; NOVO, MCSS; TRANI, PE. 2015. **Desempenho de cultivares de alface na região de Americana, SP**. Irriga 20: 92-104, 2005.

ROCHA, R. de C. **Uso de diferentes telas de sombreamento no cultivo protegido do tomateiro**. 2007. 105p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2007.

ROSSE, L. N.; VENCOVSKY, R. **Modelo de regressão não-linear aplicado ao estudo da estabilidade fenotípica de genótipos de feijão no Estado do Paraná**. Bragantia, v. 59, n. 1, p. 99-107, 2000.

RODRIGUES, D. S.; NOMURA, E. S.; GARCIA, V. A. **Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico**. Revista Ceres, v. 56, p. 332-335, 2009

SALA, F.C.; COSTA, C.P. da. **Retrospectiva e tendência da alfalicultura brasileira**. Horticultura Brasileira. Vitória da Conquista, v.30, n.2, p.187194, 2012.

SANTANA, C. V. S. et al. **Desempenho de cultivares de alface americana em ambientes sombreados na região do submédio São Francisco-BA**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 60-64, 2009.

SILVA, C. E.; LEAL, R. N.; MALUF, R. W. **Avaliação de cultivares de alface sob altas temperaturas em cultivo protegido em três épocas de plantio na região Norte Fluminense**. Ciência e Agrotecnologia., v. 23, n. 3, p. 491-499, 1999.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; AZEVEDO FILHO, J.A. **Alface, almeirão, chicória, escarola, rúcula e agrião d'água**. In: RAIJ, B. Van et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. p.168-169. (Boletim técnico, 100).

UFSCar. **UFSCar desenvolve nova variedade de alface**. Informativo FAIUFSCar, n. 133, ano 14, p. 3, 2013.

UFSCar. **Avaliação Física, Físico-Química E Sensorial De Cultivares Alface Produzidas Em Diferentes Sistemas De Cultivo**. UFSCar, p. 2, 2016.

VIGGIANO, J. **Produção de sementes de alface**. In: CASTELLANE, P. D. (Ed.). Produção de sementes de hortaliças. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p. 02-03.

CAPÍTULO 4

QUALIDADE DE SEMENTES DE ROMÃ SOB MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO ARILO

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 25/05/2020

Luís Sérgio Rodrigues Vale

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres
Ceres - GO
<http://lattes.cnpq.br/6460526012978279>

Jaqueline Nunes dos Santos

IF Goiano – Campus Ceres
Ceres - GO
<http://lattes.cnpq.br/5585252898737358>

Evaldo Alves dos Santos

IF Goiano – Campus Rio Verde
Rio Verde - GO.
<http://lattes.cnpq.br/0694607182729601>

Mônica Lau da Silva Marques

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres
Ceres - GO
<http://lattes.cnpq.br/3449846758883047>

RESUMO: A propagação da romã é feita em maior escala por meio da semente, porém, tem sido relatado dificuldades na propagação por problemas na germinação por este método. Assim, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de romã submetidas a diferentes métodos de extração do arilo. Para a extração das sementes foram escolhidos ao acaso cinco frutos por tratamento. Os frutos foram lavados e cortados longitudinalmente. O delineamento foi inteiramente casualizados com os seguintes tratamentos: Controle – sem a retirada do arilo (T1), Fricção em peneira (T2), Fermentação em

água por sete dias (T3) e Cal virgem (T4), com quatro repetições. As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas por meio dos testes de emergência, massa de 1000 sementes, grau de umidade, condutividade elétrica, altura de plântulas e número de folhas. Não houve diferença entre os métodos utilizados para a remoção do arilo na emergência de sementes de romã. O IVE foi maior para todos os tratamentos de remoção do arilo em sementes de romã e menor no tratamento Controle. A massa de 1000 sementes e o grau de umidade foram maiores no tratamento Controle e menores nos demais tratamentos. Os tratamentos não influenciaram nas variáveis altura de plântulas e número de folhas de romã.

PALAVRAS-CHAVE: *Punica granatum* L., extração, qualidade fisiológica.

QUALITY OF ROMAN SEEDS UNDER ARILO EXTRACTION METHODS

ABSTRACT: The pomegranate propagation is done on a larger scale through the seed however; difficulties in propagation due to problems in germination by this method have been reported. Thus, the objective was to evaluate the physiological quality of pomegranate seeds submitted to different methods of aryl extraction. For the extraction of the seeds, five fruits were chosen at random per treatment. The fruits were washed and cut longitudinally. The design was randomized with the following treatments: Control – without removal of the aryl (T1), Friction in sieve (T2), Fermentation in water for seven days (T3), and Lime (T4), with four repetitions.

The evaluations of the physiological quality of the seeds were carried out by means of the emergency tests, mass of 1000 seeds, degree of humidity, electrical conductivity, height of seedlings and number of leaves. There was no difference between the methods used to remove aryl in the emergence of pomegranate seeds. The IVE was higher for all treatments of removal of aryl in pomegranate seeds and lower for the Control treatment. The mass of 1000 seeds and the degree of humidity were higher in the Control treatment and lower in the other treatments. The treatments did not influence the height of seedlings and number of pomegranate leaves.

KEYWORDS: *Punica granatum* L., extraction, physiological quality.

1 | INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira é considerada uma das mais diversificadas do mundo e é um dos setores com maior destaque no agronegócio brasileiro. O Brasil produz uma grande variedade de frutas em diferentes tipos de clima, solo e em todas as regiões do país.

O Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking de maior produtor de frutas, atrás somente da China e Índia, com aproximadamente 42 milhões de toneladas ao ano; 65% são destinadas ao consumo interno e 35% ao mercado global (CNA, 2018; FACHINELLO e NACHTIGAL, 2019). Este resultado é representado por 22 frutíferas (IBGE, 2017).

Desde a antiguidade, as plantas têm sido consideradas como fonte de alternativas terapêuticas, com sua utilização de forma empírica no tratamento de diferentes patologias (MORAES et al., 2010). São diversos os exemplos de produtos de origem botânica comercializados para o alívio de sinais e sintomas de patologias, além de diversas moléculas isoladas de plantas com potencial farmacológico (GASPARETTO et al., 2010). Dentre as principais plantas está a romã.

Além das propriedades medicinais, os frutos da romã também podem ser consumidos, e seu cultivo é promissor, principalmente em regiões áridas, pois são bastantes resistentes à seca. Logo, um dos grandes obstáculos do seu cultivo é a germinação de suas sementes e conseqüentemente, o desenvolvimento inicial das plântulas (TAKATA et al., 2014).

A romã (*Punica granatum* L.) é uma pequena árvore ou arbusto da família *Punicaceae*, com altura de 2-5 m, é nativa da Ásia Central e tem sido cultivada durante séculos no Oriente Médio, na Ásia, nos Estados Unidos e as regiões Sul e América (ROBERT et al., 2010). A fruta é utilizada popularmente desde a antiguidade, de forma empírica. Atualmente, estudos científicos in vitro e in vivo com diferentes preparações desta planta têm respaldado suas propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias. (LEE et al., 2010, ISMAIL et al., 2012).

Os frutos da romãzeira são do tipo baga, globóides, medindo até 12 cm, com numerosas sementes envolvidas por um suco róseo, cheio de um líquido adocicado (DEGÁSPARI e DUTRA, 2011). É um fruto não-climatérico, e apresenta baixa taxa respiratória próximo ao final do período de maturação. A taxa respiratória apresenta um

declínio constante até atingir a fase de senescência; a colheita deve ser realizada quando o fruto atinge a maturidade plena na planta, período que reúne maiores características de qualidade (SILVA, 2015).

Nos últimos anos, houve no Brasil um crescimento acentuado no volume comercializado de romã; em 2012 foram comercializadas 550 t da fruta somente em uma das principais empresas estatais brasileiras de abastecimento, a CEAGESP (WATANABE e OLIVEIRA, 2014). No Brasil o cultivo está localizado em Belém, Fortaleza, João Pessoa, nas serras nordestinas, na planície litorânea, nas serras e nos planaltos do Sudeste, Sul e Centro-Oeste (SOUSA et al., 2013).

A produção nacional de romã apresenta crescimento ascendente, ao contrário dos diversos produtos hortícolas, a demanda pela fruta tem a tendência em aumentar a um ritmo muito mais rápido. As plantações comerciais incentivadas têm como meta inserir esta fruta no mercado nacional visando, principalmente, a extração de compostos nutracêuticos e elaboração de novos produtos com alta atividade antioxidante, a partir do aproveitamento integral do fruto (EMBRAPA, 2011).

É uma planta com grande potencial de cultivo, principalmente por suas propriedades medicinais. Os frutos são apreciados para consumo granada fresca, como suco, xarope, compotas, vinho, componente de saladas e sobremesas, na forma de sucos, licores, geleias, doces, condimentos; utilizado como aromatizante e corante na composição de outros produtos na indústria cosmética e têxtil. Fruta inserida na lista das superfrutas, por apresentar determinadas características e constituintes nutricionais, como vitamina C, fito nutrientes que atuam como antioxidantes, fonte de vitamina B5 (ácido pantotênico) e potássio (ALVARENGA, 2016). A planta é indicada para a recuperação de solos salinos e para fins ornamentais.

Existem mais de 500 cultivares de romã identificados, porém, as cultivares mais antigas e atuais, muitas vezes têm considerável sinonímia, em que o mesmo genótipo de base é conhecida por diferentes nomes em diferentes regiões. Tal sinonímia é provavelmente devido ao fato de que a casca e cor do arilo podem variar consideravelmente, quando cultivada em diferentes regiões. As características mais importantes são o tamanho do fruto, cor da casca (variando do amarelo ao roxo, tendo a rosa e vermelho como mais comum) cor do arilo, (variando de branco a vermelho), dureza da semente, maturidade, teor de suco, acidez, doçura e adstringência (STOVER e MERCURE, 2007).

Entre as principais cultivares de romãzeira, salienta-se a ‘Mollar’ como referência mundial em termos de produção, destacando-se principalmente na Espanha (maior produtor e exportador de romãs da Europa) por apresentar frutos de melhor qualidade e maior tamanho do que as romãs do grupo das “Valencianas”, que ocupam o segundo lugar na produção espanhola (GÁLVEZ e VEGA, 2015).

A propagação em maior escala é feita por meio da semente (BATISTA et al., 2011), porém, tem sido relatado dificuldades na propagação por problemas na germinação das

sementes (MATERECHERA e SEEISO, 2013), uma vez que tem sido relatado uma possível dormência em sementes da espécie, possivelmente devido à presença da sarcotesta e/ou ao tipo tegumentar, que podem influenciar na germinação.

A qualidade fisiológica da semente está associada ao seu vigor. Carvalho e Nakagawa (2012) descrevem o vigor fisiológico das sementes como a conjunção de potencial de armazenamento, velocidade de germinação, resistência a fatores adversos e capacidade de emergência. Portanto, a qualidade fisiológica de sementes é a soma daquelas propriedades que determinam o nível potencial de atividade e desempenho de uma semente.

Vários fatores devem ser considerados ao regular o processo de germinação e superação da dormência. A extração de sarcotesta está diretamente relacionada à obtenção de alta qualidade de sementes (SILVA, 2012). A extração pode ser realizada através de métodos físicos, químicos e mecânicos, devendo ser feita com cuidado para preservar a qualidade fisiológica das sementes e pode ser até benéfico para as sementes (CARDOSO, 2011). No entanto, estudos sobre a extração do arilo e/ou da sarcotesta da romã são escassos, assim como seu efeito nas sementes.

Apesar de sua pequena importância no território nacional e da pouca informação sobre a produção e propagação de romã, ainda há necessidade de um estudo no âmbito fisiológico e sobre as condições ótimas de cultivo, assim como técnicas para quebra de dormência, uma vez que, nas Regras para Análise de Sementes não possuem informações sobre sementes desta espécie.

Objetivou-se neste trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de romã submetidas a diferentes métodos de extração do arilo e/ou sarcotesta.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de análises de sementes (LAS) e na casa de vegetação do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. As sementes de romã foram obtidas de 20 frutos maduros, colhidos de uma única planta matriz da cultivar Valenciana na cidade de Morro Agudo de Goiás – GO, no mês de setembro de 2018. A determinação da cultivar foi feita por meio de pesquisa, levando em consideração as características morfológicas da planta e dos frutos, por meio das semelhanças entre as variedades, baseadas principalmente, na cor e morfologia das flores, no tamanho do fruto, na cor da casca e do arilo.

As sementes foram extraídas de frutos que apresentavam-se totalmente maduros. Para a extração das sementes foram escolhidos ao acaso cinco frutos por tratamento. Os frutos foram lavados em água corrente e cortados longitudinalmente (sem danificar as sementes). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os métodos para a remoção do arilo consistem nos tratamentos: Controle (T1) - as sementes foram

retiradas dos frutos, feita a secagem direta à sombra em temperatura ambiente, sobre a bancada do laboratório e sobre papel jornal durante trinta dias; (T2) - o arilo foi retirado das sementes por meio de fricção em peneira com água corrente. Foi feita a secagem à sombra e temperatura ambiente em bancada do laboratório e sobre papel jornal por sete dias; (T3) - as sementes foram fermentadas em água pura por sete dias. Foi feita a secagem à sombra e em temperatura ambiente em bancada do laboratório, sobre papel jornal por sete dias; (T4) - para a retirada do arilo foi utilizada a fricção com cal virgem e água na proporção 1:2:1. As sementes foram lavadas e feita a secagem à sombra, em temperatura ambiente em bancada de laboratório, sobre papel jornal por sete dias.

Após a secagem das sementes de acordo com os tratamentos foram feitas as avaliações da qualidade física, morfológica e fisiológica das sementes de romã: emergência de plântulas em canteiro com areia; massa de 1000 sementes; grau de umidade; condutividade elétrica de sementes; altura de plântulas e número de folhas de plântulas de romã.

A emergência de plântulas foi realizada em canteiro com areia lavada e em casa de vegetação. Foram utilizadas 100 sementes por tratamento e cinco repetições. As avaliações para a emergência foram realizadas por meio da contagem semanal do número de sementes emergidas até o final (60 dias). Após o término da contagem foi calculada a porcentagem da emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência (IVE) de cada tratamento, segundo MAGUIRE (1962).

A massa de 1000 sementes foi avaliada em laboratório e foi utilizada 100 sementes por tratamento e quatro repetições e, posteriormente, foi calculado o valor estimado para 1000 sementes em balança digital com 0,01 (BRASIL, 2009).

O grau de umidade das sementes foi determinado segundo método descrito por Brasil (2009), em estufa de circulação forçada com temperatura de $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 72 horas, com 50 sementes por tratamento e quatro repetições.

A condutividade elétrica de sementes foi feita com 25 sementes por tratamento e quatro repetições. Foi utilizada uma amostra apenas com água destilada. As sementes foram pesadas e colocadas para embeber em recipientes plásticos (200 mL) com 75 mL de água destilada, em seguida, foram mantidas em câmara tipo B.O.D. à temperatura constante de $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas. Após, realizou-se a leitura em um condutivímetro da marca Digimed CD-20 com ajuste automático da temperatura e os dados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de sementes (AOSA, 2002).

A determinação da altura das plântulas foi feita no canteiro com areia após o término da emergência. Foi utilizada uma régua e mediu-se 10 plântulas normais por tratamento (sistema radicular desenvolvido, presença de hipocótilo e cotilédones). Essa variável foi realizada juntamente com a contagem do número de folhas das plântulas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas ao pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do programa

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, não houve diferença estatística para a emergência de plântulas de romã. Porém, os resultados foram bem superiores aos encontrados por Carvalho et al. (2017), que avaliaram o efeito de três métodos de remoção do arilo e sem remoção e obtiveram emergência de 5% para o tratamento Controle. No presente trabalho o resultado foi de 55%.

Tratamentos	EP (%)	IVE	MMS (g)
Controle	55 a	0,394 b	7,14 a
Fricção em peneira	64 a	0,657 a	2,43 b
Fermentação	63 a	0,652 a	2,43 b
Cal virgem	60 a	0,737 a	2,61 b
CV (%):	21,87	21,08	3,04
Média:	60,50	0,610	3,65

Tabela 1. Emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE) e massa de mil sementes (MMS) de romã (*Punica granatum* L.) submetidas a métodos de remoção do arilo. Ceres - GO, 2018. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

As Figuras 1A, B, C e D representam a emergência de plântulas de romã para os tratamentos: Controle, Fricção em peneira, Fermentação em água e Cal virgem, respectivamente.

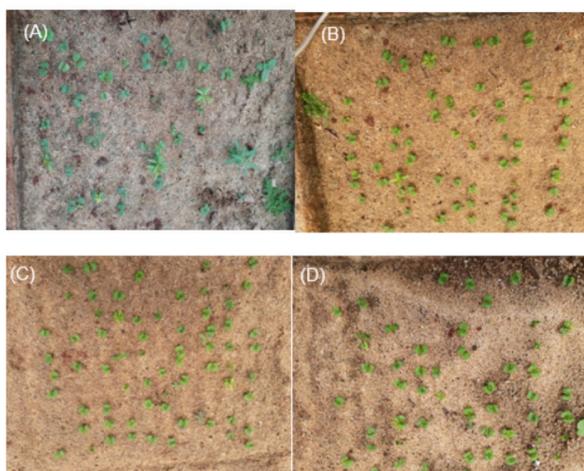


Figura 1. Emergência total de sementes de romã sob métodos de remoção do arilo: (A) tratamento Controle; (B) Fricção em peneira. (C) Fermentação em água. (D) Cal virgem. Ceres – GO, 2018.

Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Para o índice de velocidade de emergência, observou-se que todos os tratamentos foram superiores estatisticamente ao Controle (T1), ou seja, o tratamento Controle foi o que mais demorou para emergir. Estes resultados se aproximaram dos obtidos por Correia et al. (2015), para sementes de romã. O IVE maior para os outros três tratamentos do presente trabalho foi considerado muito bom, uma vez que, a plântula emerge mais rapidamente, cria melhores condições e mais resistência para ataques de microrganismos, ou seja, tem maiores chances de sobrevivência.

Todos os tratamentos apresentaram resultados inferiores estatisticamente para a massa de 1000 sementes de romã quando comparados ao Controle. O tratamento Controle apresentou resultado maior por causa da presença do arilo que permaneceu nas sementes após o período de secagem e também, pelos resultados de maiores graus de umidade apresentado nas sementes, quando se compara à metodologia utilizada nos outros tratamentos.

Na Tabela 2, observa-se que o maior grau de umidade foi para o tratamento Controle e foi diferente estatisticamente dos demais. O resultado obtido foi devido à mucilagem que ainda permaneceu nas sementes. Contudo, os demais tratamentos apresentaram resultados semelhantes aos obtidos por Rocha (2016). Esse autor avaliou métodos de dessecação e períodos de exposição à secagem para sementes de romã e obteve grau de umidade médio de 10%, estando na faixa limite ente 6% a 12%, onde, ocorre considerável redução da germinação. A semente de romã é uma semente recalcitrante e pode ter dificuldade de armazenamento em baixa temperatura e com baixo grau de água.

Tratamentos	GU (%)	AP (cm)	NFP
Controle	36,40 a	4,69 a	16,00 a
Fricção em peneira	12,15 b	3,88 a	12,40 a
Fermentação	10,57 b	4,28 a	14,40 a
Cal virgem	11,27 b	4,50 a	15,20 a
CV (%):	31,77	13,00	18,11
Média geral:	17,60	4,33	14,50

Tabela 2. Grau de umidade (GU), altura de plântulas (AP) e número de folhas de plântulas (NFP) de romã (*Punica granatum* L.) submetidas a métodos de remoção do arilo. Ceres - GO, 2018. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Para a avaliação da altura de plântulas e do número de folhas de romã, não foi observada diferença estatística nos tratamentos para remoção do arilo. Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Silva et al. (2017), que obtiveram para altura de plantas e número de folhas resultados de 6 cm e 15, respectivamente.

4 | CONCLUSÃO

Não houve diferença entre os métodos utilizados para a remoção do arilo na emergência de sementes de romã.

O IVE foi maior para todos os tratamentos de remoção do arilo em sementes de romã e menor no tratamento Controle. A massa de 1000 sementes e o grau de umidade foram maiores no tratamento Controle e menores nos demais tratamentos.

Os tratamentos não influenciaram nas variáveis altura de plântulas e número de folhas de romã.

5 | AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano pelo auxílio financeiro à tradução e tramitação de artigos.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. M. **O poderoso diferencial das superfrutas**. A Lavoura: Agronegócio, Meio Ambiente, Alimentação. Rio de Janeiro, ano 119, n. 715, p. 5759. 2016.

AOSA. Association of Official Seed Analysts. **Seed Vigor Testing Handbook**. AOSA, Lincoln, NE, USA. (Contribution, 32), 2002.

BATISTA, P. F.; MAIA, S.S.S.; COELHO, M.F.B.; BENEDITO, C.P.; GUIMARÃES, I.P. **Propagação vegetativa de romã em diferentes substratos**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v. 6, n. 4, p. 96-100, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes/ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CARDOSO, E. A. **Qualidade fisiológica de sementes de pitombeira (*Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk)**. 2011. 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

CARVALHO, N. M; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CORREIA, L. V.; PRANDINI, J. G.; SAQUE, B.; FIGUEIREDO, G S.; OSIPI, E. A. F. **Efeito de métodos de extração do arilo e embebição na germinação de sementes de *Punica granatum***. **Universidade Estadual do Norte do Paraná, 2015**. Disponível em: <https://certificados.uenp.edu.br/proppg/2015/Joic%20V%20%20UENP/Ciencias%20grarias/Larissa%20Vinis%20Correia%20-%20CA%20JOIC%20FINAL.pdf>. Acessado em 13 de novembro de 2019.

CNA. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA. **Resumo Executivo. Cenário Hortifruti Brasil 2018**. CNA, Brasília – DF, 2018.

CARVALHO, D. U. et al. **Germination of Pomegranate Seeds under Sarcotesta Extraction Methods and Drying**. Journal of Agricultural Science, v. 9, n. 10, 2017.

DEGÁSPARI, C. H.; DUTRA, A. P. C. **Propriedades fitoterápicas da romã (*Punica granatum* L.)**. Visão Acadêmica, Curitiba, v.12, n.1, pag. 36-46, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Romã será alvo de pesquisa para produção de ingredientes antioxidantes**. 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18140808/roma-sera-alvo-de-pesquisa-para-producao-de-ingredientes-antioxidantes>. Acessado em 13 de novembro de 2019.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. **Situação da fruticultura no Brasil**. Disponível em: < <http://www.upel.tche.br/pif/> >. Acesso em: 08 de janeiro de 2019.

GÁLVEZ, M. Y. L.; VEGA, A. M. **El Granado. Variedades, técnicas de cultivo y usos**. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 2015.

GASPARETTO, J.C., CAMPOS, F.R., BUDEL, J.M., PONTAROLO, R. **Estudos agrônômicos, genéticos, morfoanatômicos, químicos, farmacológicos, toxicológicos e uso nos programas de fitoterapia do Brasil**. Revista Brasileira Farmacognosia. 20, 627– 640. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema, 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimptfbr/brasil>. Acesso em 18 de março de 2019.

ISMAIL T., SESTILI P. & AKHTAR S. 2012. **Pomegranate peel and fruit extracts: A review of potential anti-inflammatory and anti-infective effects**. J. Ethnopharmacol. 143:397-405.

LEE C.J., CHEN L.G., LIANG W.L. & WANGA C.C. 2010. **Anti-inflammatory effects of *Punica granatum* Linne in vitro and in vivo**. Food Chemistry 118:315-322.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, v. 2, n. 1, jan/feb. 1962. 176-177p.

MATERECHERA, S.A.; SEEISO, T.M. **Seed treatment to improve water imbibition and germination of pomegranate (*Punica granatum*)**. Acta Horticulturae. Ishs, v. 979, p.713-721, 2013.

MORAES, J. Q.; NUNES, J. R. S.; PINHEIRO, A. P.; PESSOA, S. P. M. **Etnobotânica de plantas medicinais com alunos do ensino médio de um colégio estadual de Tangará da Serra-MT**. 3ª jornada científica da Unemat, Cáceres/MT Brasil, 20-24 setembro, 2010.

ROBERT, P.; GORENA, T.; ROMERO, N.; SEPULVEDA, E.; CHAVEZ, J. **Encapsulation of polyphenols and anthocyanans from pomegranate (*Punica Granatum*) by spray drying**. International Journal of Food Science and Technology, Oxford, v.45, n.7, p.1386-1394, jun. 2010.

ROCHA, R. G. L. **Dessecação de sementes de romã (*Punica granatum*)**. Redenção – Pará, 2016. Disponível em: <http://repositorio.unilab.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/906>. Acessado em: 18 de março de 2019.

SILVA, R. F. **Extração de sementes de frutos carnosos**. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (Ed.). Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5 ed. Jaboticabal: Funep, 2012. p. 458-484.

SILVA. I. M. B. R.; ROCHA, R. H. C.; SILVA, H. S.; MOREIRA, I. S.; SOUSA, F. A.; PAIVA, E. P. **Quality and post-harvest life organic pomegranate 'Molar' produced in Paraíba semiarid**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2555-2564. 2015.

SILVA, J. G. da et al. **Pre-germinative treatments in pomegranate seeds (*Punica granatum L.*): effect on physiological quality.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 39, n. SPE, 2017.

SOUSA, H. C. G. A.; SILVA S. I. A.; SILVA, E. S.; MALTA, A. O.; MELO, A. S.; RAPOSO, R. W. C. **Adubação orgânica no crescimento da romãzeira (*Punica granatum L.*) na presença de fósforo.** I Reunião Nordestina de Ciência do solo. De 22 a 26 de setembro 2013. CCA/UFPB-Areia/PB. CD ROOM, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

STOVER, E.; MERCURE, E.W. **The pomegranate: a new look at the fruit of paradise.** HortScience, v.42, 2007.

TAKATA, W; SILVA, E. G da; CORSATO, J. M; FERREIR, G. **Germinação de sementes de romãzeiras (*Punica granatum L.*) de acordo com a concentração de giberelinas.** Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v. 36, nº 1, p. 254-260, mar. 2014.

WATANABE, H.S.; OLIVEIRA, S.L. **Comercialização de frutas exóticas.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 36, n.1, p. 23-38, mar. 2014.

CAPÍTULO 5

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE BARUZEIRO (*Dipteryx alata* Vog) EM FUNÇÃO DE SUBSTRATOS E LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Henrique Fonseca Elias de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano
Ceres – Go
<https://orcid.org/0000-0001-8698-292X>

Cléber Luiz de Souza

Federação da Agricultura e Pecuária - Goiás
Goiânia – Go
<http://lattes.cnpq.br/7116036799401345>

Hugo de Moura Campos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano
Ceres – Go
<http://lattes.cnpq.br/9971252102886163>

Marcio Mesquita

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano
Ceres – Go
<https://orcid.org/0000-0001-9399-4478>

Roriz Luciano Machado

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano
Ceres – Go
<https://orcid.org/0000-0003-4270-5423>

Luiz Sérgio Rodrigues Vale

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano
Ceres – Go
<https://orcid.org/0000-0002-6303-9063>

Willian Henrique Diniz Buso

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano
Ceres – Go
<https://orcid.org/0000-0003-0568-2605>

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi avaliar o crescimento inicial de plantas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog), em diferentes substratos e lâminas de irrigação e selecionar as características produtivas que resultem em condições ideais para a produção de mudas desta espécie. Foi implantado um experimento no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas subdivididas no esquema 5 x 4, sendo as parcelas compostas por cinco lâminas de irrigação diárias (6, 8, 10, 12 e 14 mm) e as subparcelas contendo quatro substratos: S1 - 100% Latossolo vermelho; S2 - 50% Latossolo vermelho e 50% Areia; S3 - 45% Latossolo vermelho, 45% Areia e 10% Esterco Bovino Curtido e S4 - Substrato comercial Basaplant® (a base de vermiculita expandida, fibra de coco e casca de pinus). As características avaliadas foram altura de planta, diâmetro de caule, número de folíolos, comprimento de raiz, massa seca de raiz, massa seca de parte aérea, massa seca de muda, relação das massas secas de raiz e parte aérea e índice de qualidade de Dickson. Aos 200 dias após a semeadura (DAS) o substrato S1 (100% Latossolo Vermelho) proporcionou maior crescimento e qualidade às plantas de baruzeiro, dado pelo Índice de Qualidade de Dickson (IQD) obtido de 1,05. A lâmina de 6 mm.dia-1 pode ser utilizada sem

perdas de crescimento e qualidade das plantas de baruzeiro, uma vez que obteve um IQD igual 0,74, não diferindo estatisticamente das demais lâminas avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Gotejamento, Características produtivas, Índice de Qualidade de Dickson.

INITIAL DEVELOPMENT OF BARUZEIRO (*Dipteryx alata* Vog) SEEDLING IN FUNCTION OF SUBSTRATES AND IRRIGATIONS LEVELS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the initial growth of baruzeiro plants (*Dipteryx alata* Vog), on different substrates and irrigation levels and select the productive features that result in ideal conditions for the production of seedlings of this species. The experiment was installed in a randomized block design, with four replications, in split-plot, in the scheme 4 x 5, with plots composed of five daily irrigations levels and four subplots substrates: S1 - 100% OXISOL RED; S2 - 50% OXISOL RED and 50% sand; S3 - 45% OXISOL RED, 45% sand, and 10% of tanned and S4 - Commercial Substrate Basaplant (base expanded vermiculite, coconut fiber and pine bark). The five daily watering (6, 8, 10, 12 and 14 mm) make up the subplot. The evaluated characteristics were plant height, the stem diameter, number of leaflets, the root system length, the dry matter mass of roots, dry matter mass aerial part, the dry matter mass seedling, the ratio between roots dry matter mass and aerial part and seedling quality. At 200 DAS the substrate S1 (100% OXISOL RED) provided greater growth and quality to baruzeiro plants, given by the Dickson Quality Index (DQI) obtained of 1.05. The irrigation depth of 6 mm.day⁻¹ can be used without compromising yield and quality of baruzeiro plants, once DQI equal to 0.74, no statistically differing from the other irrigation depths evaluated.

KEYWORDS: Drip irrigation, Productive characteristics, Dickson Quality Index.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, na região do Cerrado brasileiro, tem-se observado um interesse crescente pelo cultivo de espécies arbóreas, as quais se destacam por sua grande importância ambiental e comercial.

Uma das espécies de destaque é o baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) que está entre as dez espécies nativas mais promissoras do bioma Cerrado, devido principalmente ao seu potencial para múltiplos usos (alimentos, madeira, paisagismo, recuperação de vegetação de áreas degradadas, plantio de enriquecimento em pastagens) (MARTINOTTO et al., 2012) e produção de biodiesel (COSTA et al. 2012). As castanhas de baru são ricas em minerais, taninos, ácido fítico, proteínas de alta qualidade e lipídios (SIQUEIRA et al., 2012).

Atualmente, grande atenção é despendida a todas as fases de cultivo de espécies com tamanho valor agregado, tal é o caso do baruzeiro. Segundo Costa et al. (2012), o período de produção de mudas é a fase crucial para se obter uniformidade nas características das plantas. Mesquita et al. (2015), relatam que para a produção de mudas de boa qualidade devem-se adotar tecnologias ou metodologias mais eficientes e, se possível, de baixo

custo. Neste estágio, tipo de substrato, tipo de ambiente protegido, volume do recipiente, irrigação, fertilização e manejo correto das operações de produção são fundamentais para que se obtenham plantas de qualidade, visando garantir o sucesso no desenvolvimento da cultura.

Gordin et al. (2015), destacam que dentre os vários fatores limitantes à produção vegetal, o déficit hídrico está entre os mais importantes, pois afeta o metabolismo das plantas. Outro fator que exerce influência sobre a qualidade das mudas é o substrato empregado, o qual deve apresentar propriedades físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2005), possuir composição uniforme para facilitar o manejo e apresentar um custo compatível com a atividade (DANTAS et al., 2009).

Uma vez que o bom desenvolvimento da planta na fase inicial pode determinar o potencial da planta adulta, verifica-se a necessidade de avaliação dos insumos produtivos desde a fase de produção de mudas, destacando-se os anteriormente citados, irrigação e substratos, os quais ainda possuem uma base teórica de informações pouco significativa.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o crescimento inicial de plantas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog), em diferentes substratos e lâminas de irrigação e selecionar as características produtivas que resultem em condições ideais para a produção de mudas desta espécie.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril a outubro de 2014, em casa de vegetação, situada na área experimental do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, na latitude 15° 20' 31" Sul, longitude 49° 39' 03" Oeste e altitude de 571 m. O clima do local segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, quente e semiúmido com estação seca bem definida de maio a setembro. Durante o experimento a temperatura média diária do local, variou entre 13°C (em julho) e 36,5°C (em setembro), enquanto a umidade relativa média mínima de 28,8% (em maio) e máxima de 88% (em abril). Esses valores foram obtidos por meio de uma estação meteorológica automática instalada próxima ao experimento.

Foram utilizados no experimento quatro substratos com as seguintes composições: Substrato 1 (S1) - 100% Latossolo Vermelho (proveniente de um barranco); Substrato 2 (S2) - 50% Latossolo Vermelho e 50% Areia; Substrato 3 (S3) - 45% Latossolo Vermelho, 45% Areia e 10% Esterco bovino curtido e Substrato 4 (S4) - Substrato Comercial Basaplant®.

A fração Latossolo Vermelho, utilizada na composição dos substratos S1, S2 e S3 apresentou as seguintes características físico-químicas: areia = 352 g kg⁻¹; silte = 67 g kg⁻¹; argila = 581 g kg⁻¹; pH (em água) = 7,0; matéria orgânica = 14,2 (g dm⁻³); Ca = 4,1 (cmolc dm⁻³); Mg = 1,8 (cmolc dm⁻³); Al = 0,0 (cmolc dm⁻³); H + Al = 1,0 (cmol_c dm⁻³); K = 1,0 (cmolc dm⁻³); T = 7,9 (cmolc dm⁻³); K = 410,0 (mg dm⁻³); P = 160,0 (mg dm⁻³); V = 87,30 (%).

Os recipientes utilizados para cultivo das mudas foram sacos plásticos de 2 litros,

próprios para a produção de mudas. No processo de enchimento dos recipientes, fez-se a mistura dos substratos, sendo que para cada 1000 L da mistura foram adicionados 4 kg de fertilizante, formulação 04-30-10, correspondente à composição: 04% N, 30% P₂O₅ e 10% K₂O.

Os frutos de Baru (*Dipteryx alata* Vog.) foram coletados de uma só planta matriz. Próximo à data de semeadura foi realizada a retirada das sementes dos frutos, as quais foram selecionadas eliminando as com defeitos característicos, tais como manchas pretas.

A semeadura foi realizada dia 16 de abril de 2014 em uma sementeira de 1,5 x 2,5 m, contendo areia lavada como substrato. A emergência ocorreu aos 15 Dias Após a Semeadura (DAS) e aos 20 DAS efetuou-se o transplante das plântulas para os sacos plásticos. Foram utilizadas as plântulas que na data do transplante apresentavam dois cotilédones e um par de folíolos.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas subdivididas, no esquema 5 x 4. Nas parcelas utilizaram-se cinco lâminas de irrigação diárias (6, 8, 10, 12 e 14 mm) e nas subparcelas quatro substratos (S1: 100% Latossolo Vermelho; S2: 50% Latossolo Vermelho e 50% Areia; S3: 45% Latossolo Vermelho, 45% Areia e 10% Esterco bovino curtido e S4: Substrato Comercial Basaplant®). Cada subparcela foi constituída por seis mudas, totalizando 480 mudas no experimento. A diferenciação das lâminas de irrigação teve início aos 35 DAS.

A reposição hídrica foi feita com um sistema de irrigação localizada, com gotejadores do tipo botão e fluxo autocompensante, com vazão de 2 L h⁻¹ e pressão de serviço de 2 kgf cm⁻². A diferenciação das lâminas foi realizada por meio do tempo de aplicação, controlado por um cabeçal de controle.

As características avaliadas, conforme metodologia proposta por Dickson et al. (1960), foram: (i) Altura de Planta (AP), em cm, medida com régua, do colo ao ponto de inserção do folíolo mais novo, completamente abertos; (ii) Diâmetro de Caule (DC), em mm, mensurado com paquímetro digital, de precisão centesimal (0,01 mm), a 0,5 cm acima do nível do substrato; (iii) Número de Folíolos (NFO); (iv) Comprimento de Raiz (CR), em cm, medido com régua fixa sobre uma mesa; (v) Massa Seca de Raiz (MSR), g muda⁻¹; (vi) Massa Seca de Parte Aérea (MSPA), g muda⁻¹; (vii) Massa Seca de Muda (MSM), g muda⁻¹; (viii) Relação das Massas Secas de Raiz e Parte Aérea (MSR/MSPA) e (ix) Qualidade das Plantas, através do Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Foram realizadas quatro avaliações, sendo estas aos 80, 120, 160 e 200 DAS. Os parâmetros AP, DC, e NFO, os quais independem de método destrutivo, foram quantificados nas quatro avaliações. Nas três primeiras, utilizaram-se todas as seis mudas da subparcela e aos 200 DAS, três mudas.

Como as subparcelas eram constituídas por seis mudas, para minimizar possível erro resultante da variabilidade genética da própria espécie, os parâmetros CR, MSR, MSPA, MSM, MSR/MSPA e IQD foram mensurados aos 200 Dias Após Semeadura destruindo-se

ao acaso, três mudas por subparcela.

As raízes foram lavadas em água, evitando eventuais perdas de radicelas. Raízes e parte aérea foram secas em estufa com circulação de ar forçada, a 60-65°C, durante 72 horas, obtendo-se assim MSR e MSPA. Após a secagem, as amostras foram pesadas em balança de precisão.

A qualidade das mudas foi determinada por meio da Equação (1), original de Dickson et al. (1960), que considera a distribuição de fitomassa das mudas.

$$IQD = \frac{MSM}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)} \quad (1)$$

Em que: IQD é o Índice de Qualidade de Dickson (adimensional); MSM é a Massa Seca de Muda (g); AP é a Altura de Planta (cm); DC é o Diâmetro de Caule (mm); MSPA é a Massa Seca da Parte Aérea (g) e MSR é a Massa Seca de Raízes (g).

Os dados das características morfológicas das mudas foram submetidos à análise de variância (teste F de Fisher), ao nível de 5% de probabilidade, sendo usado o software de acesso livre, SISVAR (Sistema de Análise de Variância) (FERREIRA, 2011). Nas características em que houve efeito de tratamentos, aplicou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, nos tratamentos secundários (substratos) e a análise de regressão polinomial nos tratamentos primários (lâminas de irrigação).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas tiveram efeito significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F (Tabela 1), sobre: Altura de Planta (AP), Diâmetro do Caule (DC), relação das Massas Secas de Raiz e Parte Aérea (MSR/MSPA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas de baruzeiro. Os substratos apresentaram significância ao nível preestabelecido para a maioria das características avaliadas, exceto Comprimento de Raiz (CR). Houve interação significativa entre lâminas e substratos sobre Massa Seca de Raiz (MSR) e relação das Massas Secas de Raiz e Parte Aérea (MSR/MSPA). Nos demais parâmetros não houve interação a 5% de significância.

Variável	AP	DC	NFO	CR	MSR	MSPA	MSM	MSR/ MSPA	IQD
Lâmina (L - mm)									
6	36,58	5,72	58,11	35,21	1,87	5,00	6,72	0,40	0,74
8	32,28	5,91	54,63	34,12	1,88	4,31	6,21	0,47	0,81
10	32,14	5,77	51,62	32,87	1,94	4,06	5,78	0,49	0,75
12	32,07	6,16	55,89	32,87	2,12	4,37	6,56	0,48	0,92
14	29,79	6,30	55,79	31,80	2,19	4,38	6,63	0,48	0,99
Substrato									
S1	37,87c	6,28b	56,95b	35,13	2,70c	5,75c	8,45c	0,47b	1,05b
S2	30,33ab	5,98b	55,64b	32,34a	2,20bc	4,00b	6,01b	0,57c	0,89b
S3	33,46b	6,15b	63,18c	33,18a	2,05b	5,55c	7,53c	0,38a	0,95b
S4	28,63a	5,48a	45,06a	32,85a	1,05a	2,40a	3,53a	0,43ab	0,47a
Teste F									
L	3,532*	4,60*	1,67 ^{ns}	1,35 ^{ns}	0,96 ^{ns}	2,15 ^{ns}	1,43 ^{ns}	2,70*	3,92*
S	11,93*	11,35*	21,05*	1,47 ^{ns}	26,86*	54,68*	52,65*	15,30*	28,52*
L x S	0,88 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,91 ^{ns}	0,65 ^{ns}	2,32*	0,54 ^{ns}	0,80 ^{ns}	2,17*	1,76 ^{ns}
CV (%)	16,13	7,83	13,28	13,49	29,84	21,32	20,86	19,19	25,34

Tabela 1. Análise de Variância (Teste F de Fisher) e teste Tukey para características morfológicas de plantas de baruzeiro em função de lâminas de irrigação e substratos aos 200 DAS. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; * Significativo a 5% de significância; NS Não significativo a 5% de significância

Alâmina de 6,0 mm dia⁻¹ apresentou maiores médias na maior parte das características morfológicas analisadas, no entanto sem apresentar diferença estatística entre as lâminas, com exceção para AP. A lâmina de 14 mm dia⁻¹ apresentou maiores médias para os fatores que influenciaram a qualidade das mesmas, avaliadas pelo índice de qualidade de Dickson.

O substrato S1 (100% Latossolo vermelho) apresentou resultados superiores na maioria das características avaliadas, exceto Número de Folíolos (NFO) e relação das Massas Secas de Raiz e Parte Aérea (MSR/MSPA). Destacando a predominância de argila no solo utilizado neste estudo, tais resultados estão em consonância com o estudo de Ajalla et al. (2012), ao obterem valores superiores na maioria das características das mudas de baru, para o solo de textura argilosa, em comparação com outras três classes texturais.

Dentre os tratamentos primários (lâminas) e secundários (substratos), com exceção do Substrato S1 (100% Latossolo vermelho), as mudas apresentaram índice de qualidade de Dickson (IQD) inferiores a 1,0, o que pela Equação (1) indica baixa produção de MSM e MSR em relação à parte aérea (MSPA) e à altura da planta (AP). Silva et al. (2015), citam que a altura de mudas é inversamente proporcional à qualidade das mesmas. Costa et al. (2015) relatam que para mudas de baruzeiro a medida de altura isolada não destaca

a qualidade na muda, mas em conjunto com outras variáveis como diâmetro e biomassa aérea pode indicar a sua qualidade, pois essa é uma variável utilizada na determinação do IQD. Segundo Gomes et al. (2003), mudas com baixo IQD implicam em maior índice de mortalidade, caso fossem transplantadas no campo, pois quanto maior a relação AP/MSPA, menos lignificada está a muda e, conseqüentemente, menor é a sua capacidade de sobrevivência.

As características Altura de Planta (AP) e Diâmetro do Caule (DC), aos 200 Dias Após a Semeadura (DAS), diferiram estatisticamente em relação às lâminas aplicadas (L), assim como para os substratos (S), entretanto não apresentaram interação na relação L x S. Para os tratamentos avaliados, as maiores médias de AP observadas foram 36,58 e 37,87 cm, para a lâmina de 6 mm dia⁻¹ e para o Substrato 1 (S1 – 100% Latossolo vermelho), respectivamente. Para DC as maiores médias obtidas foram 6,30 mm para a lâmina de irrigação de 14 mm diários e 6,28 mm para o substrato S1 (100 % Latossolo Vermelho).

Para ambas as características, AP e DC (Figura 1A), houve um ajuste linear em relação às lâminas, com redução da AP, à medida em que se aumentava o volume de água aplicada. Ao analisar as lâminas isoladamente notou-se uma relação inversa do DC em relação à AP; quanto maior a AP, menor o DC encontrado. As características NFO e CR (Figura 1B), não apresentaram diferença estatísticas e 5% de probabilidade, entretanto apresentaram, respectivamente, ajuste quadrático e linear em relação às lâminas.

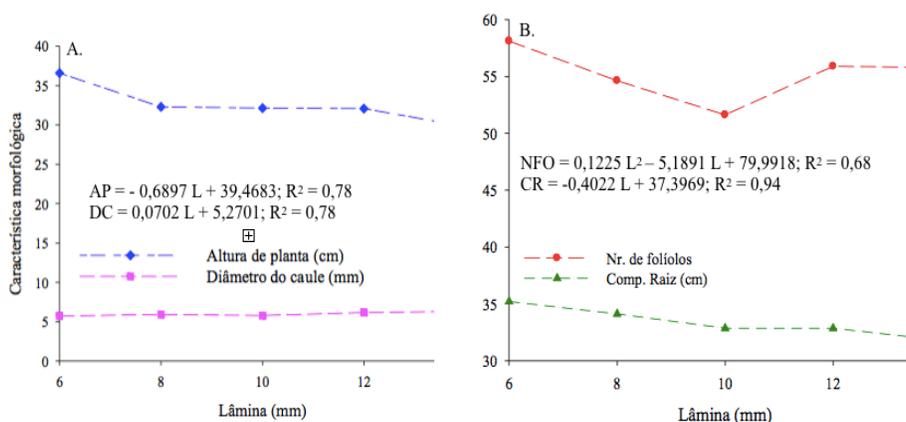


Figura 1. Características morfológicas (altura de planta, diâmetro de caule (A),

Os resultados anteriores condizem com as indicações de Costa et al. (2015), ao afirmarem a necessidade de avaliar a qualidade das mudas através da análise conjunta de mais de uma característica de crescimento. Silva et al. (2015), avaliando mudas de baruzeiro aos 100 dias após a emergência, obtiveram valores de AP e DC de 13,2 cm e 4,5 mm, com reposições de 85,3 e 77,0% da ETC, respectivamente. Para as mesmas

características, Ajalla et al. (2012), obtiveram, para mudas de baruzeiro, valores iguais a 29,95 cm e 7,15 mm, aos 195 dias após a emergência (DAE), também utilizando substrato 100% Solo.

A relação das Massas Secas de Raiz e Parte Aérea (MSR/MSPA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), a exemplo do ocorrido para AP e DC, diferiram significativamente a nível de 5%, pelo teste F, tanto para lâminas quanto para substratos, entretanto somente “MSR/MSPA”, apresentou interação. Para “MSR/MSPA” a lâmina de 10 mm dia⁻¹ resultou em um valor médio de 0,49, maior valor entre as lâminas, entretanto o maior valor médio para o IQD foi 0,96, neste caso para a lâmina de 14 mm dia⁻¹. Para os substratos destacaram-se o S2 para “MSR/MSPA” e o S1 para IQD, com valores de 0,57 e 1,05, respectivamente.

Como observado na Tabela 1, às demais características avaliadas: Número de Folíolos (NFO), Comprimento de Raiz (CR), Massa Seca de Raiz (MSR), Massa Seca Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca de Muda (MSM) não diferiram estatisticamente a nível de 5%, pelo teste F de Fisher, em relação às lâminas avaliadas. Para os substratos houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade para todas as variáveis analisadas, exceto CR. Em média, o substrato S4 (Comercial) apresentou menores valores para as variáveis analisadas, com exceção para CR e MSR/MSPA.

O maior Número de Folíolos (NFO) obtido foi no substrato S3 (45% Latossolo vermelho, 45% Areia e 10% Esterco Bovino), com 63,18 folíolos em média, caracterizando-se como o mais adequado estatisticamente. A exemplo do ocorrido para a maioria das características avaliadas, o substrato S4 (Substrato comercial) apresentou quantidade de folíolos significativamente inferior aos demais em todas as avaliações, com média de 45,06 folíolos aos 200 DAS. Silva et al. (2015), trabalhando com diferentes recipientes obtiveram melhor valor médio igual a 40,7 folíolos, aos 100 DAE.

O comprimento do sistema radicular (CR), conforme citado anteriormente, não diferiu estatisticamente para as lâminas, tão pouco para os substratos. No entanto, apresentou ajuste linear para as lâminas, com maior valor médio encontrado igual a 35,21 cm, para a lâmina de 6 mm dia⁻¹, e 35,13 cm para o substrato S1 (100% Latossolo vermelho). Os resultados encontrados divergem de Silva et al. (2015), o qual verificaram ajuste quadrático para esta característica aos 100 DAE, com valor máximo estimado igual a 38,5 cm para reposição de 93,0 % da ETc. A diferença no ajuste é explicada pelo fato das faixas de reposição hídricas nos dois experimentos serem distintas, além da idade das mudas e volume dos recipientes de cultivo.

Na Figura 2 é possível observar o comportamento das características MSPA, MSR/MSPA e IQD em função das lâminas de irrigação, assim como a equação de ajuste para cada uma. Nota-se ajuste quadrático para MSPA e linear para MSR/MSPA e IQD. Pela análise de regressão as características MSR e MSM não apresentaram ajuste.

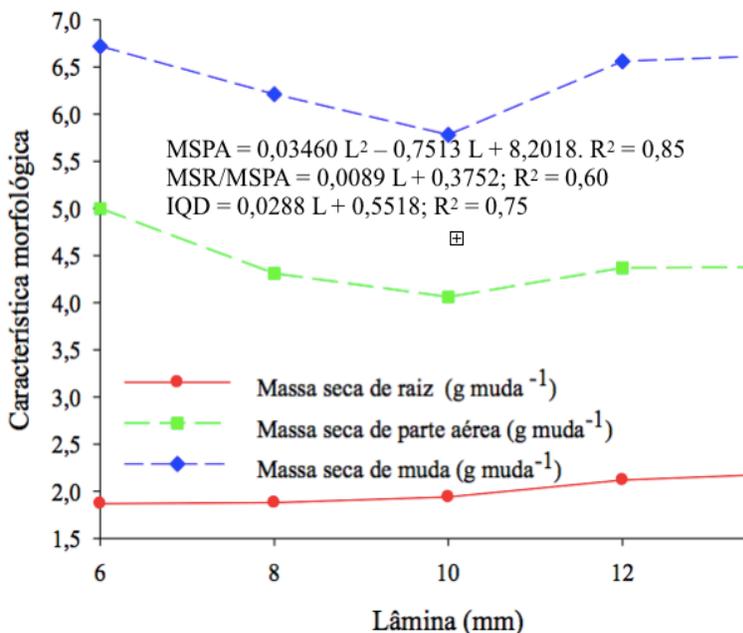


Figura 2. Características morfológicas (massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de muda relação MSR/MSPA e índice de qualidade de Dickson) em função das lâminas de irrigação aos 200 DAS.

Para Massa Seca de Raízes (MSR), Massa Seca de Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca de Mudanças (MSM) não houve efeito a 5% de significância para os valores de lâminas de irrigação utilizados. Ao contrário das lâminas, os substratos apresentaram diferença significativa entre si, pelo Teste F de Fisher, para as características citadas. Utilizando o mesmo teste estatístico, identificou-se interação entre lâmina e substrato para as características MSR e MSPA, o mesmo não sendo observado para as demais.

O substrato S1 (100% Latossolo vermelho) proporcionou raízes com maior massa, cerca de 2,70 g muda⁻¹, contra 1,05 g muda⁻¹ para o substrato S4 (Comercial Basaplant), o de menor eficiência. Para MSPA e MSM, os substratos S1 (100% Latossolo vermelho) e S3 (45% Latossolo vermelho, 45% Areia e 10% Esterco Bovino) diferiram significativamente em relação aos demais, atingindo, respectivamente, médias de 5,75 e 5,55 g muda⁻¹ para MSPA e 8,45 e 7,53 g muda⁻¹ para MSM. Em recipiente de 1230 cm³, Melo (1999) obteve MSR de 5,0 g muda⁻¹, utilizando como substrato uma mistura de substrato comercial e areia (1:1). Silva et al. (2015) obtiveram valor máximo de MSR de plantas de baruzeiro aos 100 DAS de 0,77 g muda⁻¹, utilizando lâmina de 61,5% da ETc. Para a MSPA o valor encontrado por estes autores foi de 1,94 g muda⁻¹ aos 100 DAE. A diferença se explica, tendo em vista a idade das mudas em cada um dos experimentos. Paiva Sobrinho et al. (2010) obtiveram maiores médias de MSPA para o baruzeiro em substrato 100% Solo.

A Relação das Massas Secas de Raiz e da Parte Aérea (MSR/MSPA) não apresentou resposta significativa a 5% em função das lâminas de irrigação. Os substratos mostraram influência, sendo o S2 (50% Solo e 50% Areia) o que proporcionou a maior média, 0,57. A relação MSR/MSPA do baruzeiro foi inferior à obtida por Melo (1999), de 1,35.

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) não variou significativamente em função dos níveis de irrigação aplicados, conforme visto na Tabela 1. Com relação aos substratos, obteve-se resposta significativa (Tabela 1), sendo maior o IQD das mudas produzidas no substrato S1, este não diferenciando dos S2 e S3, mas proporcionando incremento de 44,8 % em relação ao S4. O IQD máximo obtido foi de 1,05, para o substrato S1, valor este, inferior ao observado para Ajalla et al. (2012), que obtiveram IQD de 3,60 aos 195 dias após a emergência.

4 | CONCLUSÕES

Nas condições do estudo a lâmina de irrigação de 14 mm dia⁻¹ e o substrato S1 (100% Latossolo vermelho) são os componentes de produção mais indicados, tendo em vista apresentarem os maiores valores de IQD, respectivamente 0,98 e 1,05.

REFERÊNCIAS

AJALLA, A.C. A.; VOLPE E.; VIEIRA, M. C.; ZARATE, N.A. H. **Produção de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) sob três níveis de sombreamento e quatro classes texturais de solo**. Revista Brasileira de Fruticultura., Jaboticabal, v.34, n.3, p.888-896, 2012.

COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C.; ESPÍRITO SANTO, T. L.; LEAL, P. A. M. **Production of baruzeiro seedling in different protected environments and substrates**. Eng. Agrícola, Jaboticabal, v.32, n.4, p.633-641, 2012

COSTA, E.; DIAS, J. G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. **Telas de sombreamento e substratos na produção de mudas de *Dipteryx alata* Vog.** Floresta e Ambiente, Seropédica, v.22, n.3, p.416-425, 2015.

DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S. DA; LUCIO, A. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C. A. **Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos**. Revista Árvore, Viçosa, v.33, n.3, p.413-423, 2009.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. Forestry Chronicle, v. 36, p. 10-13, 1960.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: A computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. **Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K**. Revista Árvore, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.

GORDIN, C. R. B.; SCALON, S. P. Q.; MASETTO, T. E. **Disponibilidade hídrica do substrato e teor de água da semente na germinação de niger**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 45, n. 3, p. 312-318, 2015.

MARTINOTTO, F.; MARTINOTTO, C.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B.; ALBUQUERQUE, M. C. F. **Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas do Cerrado em consórcio com mandioca**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.47, p.22- 29, 2012.

MELO, J. T. de. **Respostas de mudas de espécies arbóreas do cerrado nutrientes em Latossolo Vermelho Escuro**. 1999. 104p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MESQUITA, F. de O.; NUNES, J. C.; NETO, A. J. de L.; SOUTO, A. G. de L.; BATISTA, R. O.; CAVALCANTE, L. F. **Formação de mudas de nim sob salinidade da água, biofertilizante e drenagem do solo**. Irriga, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 193-203, 2015.

OLIVEIRA, R. P. DE; SCIVITTARO, W. B.; BORGES, R. S.; NAKASU, B. H. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 32p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 1).

PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P. B.; SILVEIRA, T. L. S.; RAMOS, D. T.; NEVES, L. G.; BARELLI, M. A. A. **Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v.5, n.2, p.238-243, 2010.

SILVA, C. J.; SILVA, C. A.; FREITAS, C. A.; GOLYNSKI, A.; GOLYNSKI, A. A. **Produção e crescimento de mudas de barzeiro em função de recipientes e lâminas de irrigação**. Irriga, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 652-666, 2015.

SIQUEIRA, E. M. A., MARIN, A. M. F., CUNHA, M. S. B., FUSTINONI, A. M., LÍVIA SANT'ANA, P., ARRUDA, S. F. **Consumption of baru seeds [Dipteryx alata Vog.], a Brazilian savanna nut, prevents iron-induced oxidative stress in rats**. Food Research International, v.45, p.427-433, 2012.

CAPÍTULO 6

EFICIÊNCIA DE *Trichoderma* COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO DE *Corymbia citriodora*

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 30/07/2020

Aloisio Freitas Chagas Junior

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

Rodrigo Silva de Oliveira

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

Albert Lennon Lima Martins

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

Flávia Luane Gomes

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

Lisandra Lima Luz

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

Gabriel Soares Nóbrega

Universidade Federal do Tocantins UFT
Gurupi - TO
<http://lattes.cnpq.br/0870938234878939>

Manuella Costa Souza

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

Celso Afonso Lima

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

Lillian França Borges Chagas

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

RESUMO: *Trichoderma* são fungos capazes de potencializar o crescimento vegetal através de diversos fatores, tais como o biocontrole de fitopatógenos, síntese de hormônios vegetais e solubilização de nutrientes. Estes fungos podem influenciar positivamente no crescimento inicial de *Corymbia citriodora*, espécie florestal de grande valor econômico. Assim, o estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de isolados de *Trichoderma* no crescimento inicial de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, em condições de casa de vegetação. Foram utilizados cinco isolados de *Trichoderma* (*T. asperelloides* UFT 201, *T. harzianum* UFT 202, *T. harzianum* UFT 203, *T. longibrachiatum* UFT 204 e *T. asperelloides* UFT 205) na concentração aproximada de 1×10^9 de conídios por grama de arroz colonizado, misturados ao substrato, utilizando-se tubetes com capacidade de 50 cm^3 . As avaliações foram quanto à altura, comprimento de raiz, diâmetro, massa seca da parte aérea, da raiz e total. Avaliou-se também a eficiência relativa e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Para a maioria das características avaliadas todos os isolados de *Trichoderma*

foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha, com destaque para o isolado UFT 205 superior aos demais isolados, apresentando eficiência relativa, para a biomassa da parte aérea aos 100 dias após a semeadura, com aumento de 33% em relação a testemunha e superior para o IQD. A inoculação de *Trichoderma* promoveu o crescimento inicial de mudas de *Corymbia citriodora*.

PALAVRAS-CHAVE: Bioestimulante, produção de mudas, silvicultura.

EFFICIENCY OF *Trichoderma* AS GROWTH PROMOTER OF *Corymbia citriodora*

ABSTRACT: *Trichoderma* are fungi capable of enhancing plant growth through several factors, such as the biocontrol of phytopathogens, synthesis of plant hormones and solubilization of nutrients. These fungi can positively influence the initial growth of *Corymbia citriodora*, a forest species of great economic value. Thus, the study was carried out with the objective of evaluating the effect of *Trichoderma* isolates on the initial growth of *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, in greenhouse conditions. Five *Trichoderma* isolates (*T. asperelloides* UFT 201, *T. harzianum* UFT 202, *T. harzianum* UFT 203, *T. longibrachiatum* UFT 204 and *T. asperelloides* UFT 205) were used in the approximate concentration of 1×10^9 conidia per gram of colonized rice, mixed with the substrate, using tubes with a capacity of 50 cm³. The evaluations were related to height, root length, diameter, shoot dry mass, root and total. Relative efficiency and Dickson's Quality Index (DQI) were also evaluated. For most of the evaluated characteristics, all isolates of *Trichoderma* were superior ($p < 0.01$) to the control, with emphasis on the isolate UFT 205 superior to the other isolates, showing relative efficiency, for the biomass of the aerial part at 100 days after sowing, with an increase of 33% in relation to the control and higher for the DQI. The inoculation of *Trichoderma* promoted the initial growth of *Corymbia citriodora* seedlings.

KEYWORDS: Biostimulant, seedling production, forestry.

1 | INTRODUÇÃO

Espécies do gênero *Corymbia* são viáveis por apresentarem características positivas em curto tempo de cultivo, podendo colaborar com a redução do desmatamento das florestas nativas contribuindo para diminuir a pressão sobre as florestas nativas, além de suas características de adaptação às diferentes condições de clima e solo e diversificação do uso de seus produtos. No Brasil, segundo informações da Agência Brasil (2018), no ano de 2017, a área de florestas plantadas ultrapassou 9,85 milhões de hectares, com destaque para as espécies desse gênero, os quais representam 75,2% desse total.

A espécie *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson é indicada para regiões de baixa taxa pluviométrica, além da madeira apresentar características nobres, idade reduzida de corte, homogeneidade de matéria-prima, custo competitivo da madeira e possibilidade de usos múltiplos (SOUZA et al., 2009).

Segundo Gomes e Paiva (2004), o êxito da formação de florestas de alta produtividade depende em grande parte do padrão de qualidade das mudas utilizadas.

Ainda que as técnicas de produção de mudas florestais sejam bem consolidadas, há uma busca constante por alternativas de manejo que estimulem o desenvolvimento das mudas, permitindo reduzir o tempo necessário para sua formação e garantindo qualidade superior (AZEVEDO et al., 2017). Uma alternativa é o uso de micro-organismos que possam ser utilizados para otimizar as produções agrícolas e silviculturais, combatendo fitopatógenos, solubilizando nutrientes e sintetizando hormônios de crescimento. Um desses micro-organismos capazes de propiciar essa gama de benefícios são os fungos pertencentes ao gênero *Trichoderma* (HARMAN et al., 2004; HERMOSA et al., 2013; DRUZHININA et al., 2018; MEYER et al., 2019).

Fungos do gênero *Trichoderma* apresentam vida livre, são classificados na subdivisão Deuteromycotina, considerados importantes para inoculação em culturas agrícolas e estão entre os agentes de biocontrole e biofertilizantes mais estudados no mundo (MENDOZA-MENDOZA et al., 2018; MONTE et al., 2019). Estes fungos atuam de forma direta e indireta, como controladores de fitopatógenos e promoção do crescimento vegetal, devido sua ampla gama de ação, como parasitismo e hiperparasitismo. São de fácil cultivo, por ser encontrado facilmente em diversos ambientes, possuem rápido crescimento em diferentes tipos de substratos, não são patogênicos ao homem e a plantas superiores (MERTZ et al., 2009; HERMOSA et al., 2013; WOO et al., 2014).

Diversos estudos mostram que diferentes espécies de *Trichoderma* possuem a capacidade de controlar a ação de patógenos das sementes, os quais sobrevivem no solo causando podridão, morte das plântulas e tombamento; protegem as partes subterrâneas das plantas contra ação de patógenos; melhora a taxa de germinação e o vigor das sementes; melhoram a absorção de nutrientes; promovem o crescimento e aumentam o rendimento das plantas (CARVALHO FILHO, 2008; MACHADO et al., 2012; MONTE et al., 2019; CHAGAS JUNIOR et al., 2019).

Algumas espécies pertencentes ao gênero *Trichoderma* tem efeito comprovado, como o *Trichoderma harzianum* na promoção de crescimento vegetal, solubilização de micro e macro nutrientes como Cu, Fe, Zn, Mn, Ca, P, combate a patógenos, síntese de hormônios como o ácido Idolacético e colonização rizosférica (CARVALHO FILHO et al., 2008; SAITO et al., 2009; LI R-X et al., 2015). O *Trichoderma asperelloides*, coloniza a rizosfera, combate a fitopatógenos, induz resistência ao stress biótico e abiótico, síntese de hormônios ácido indolacético (AIA), ácido abscísico (ABA), ácido giberélico (GA), solubilização de macro e micro nutrientes como Cu, Fe, Mn, Ca, P (BROTMAN et al., 2013; GUPTA et al., 2014; ZHAO e ZHANG et al., 2015; CHAGAS et al., 2017a,b). O *Trichoderma longibrachiatum* combate fitopatógenos e é capaz de resistir ao stress em altas temperaturas (BATTAGLIA et al., 2013).

O uso do *Trichoderma* na produção de mudas de *Corymbia citriodora* pode reduzir custos com insumos, devido à atuação do micro-organismo em sintetizar hormônios, disponibilizar micro e macro nutrientes como P, Ca, Fe, Cu, Mn e Zn, além da proteção

contra fitopatógenos.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes espécies de *Trichoderma* spp. no crescimento inicial da espécie *Corymbia citriodora*.

2 I MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do viveiro florestal e no Laboratório de Agromicrobiologia Aplicada e Biotecnologia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), *campus* de Gurupi, localizada sob as coordenadas 11°43'45" S e 49°04'07" N, e 280 m de altitude, o clima da região é Aw, definido como tropical quente e úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

O experimento foi feito em tubetes, com dimensões de 125 mm de altura, diâmetro superior de 2,8 cm, diâmetro inferior de 1,0 cm, contendo volume 50 cm³, que foram esterilizados.

2.1 Isolados de *Trichoderma*

Foram utilizados quatro isolados obtidos no Laboratório de Agromicrobiologia Aplicada e Biotecnologia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, caracterizados pelo sequenciamento da região TEF (Translation Elongation Fator) e identificados pelos códigos de acesso no GenBank (Tabela 1) no Instituto Biológico de São Paulo.

Isolados	Identificação da Espécie	Acesso GenBank	Referência
UFT 201	<i>T. asperelloides</i> GJS 04-217	DQ381958	Samuels et al. (2010)
UFT 202	<i>T. harzianum</i> CIB T23	EU279989	Hoyos-Carvajal et al. (2009)
UFT 203	<i>T. harzianum</i> CIB T23	EU279989	Hoyos-Carvajal et al. (2009)
UFT 204	<i>T. longibrachiatum</i> DAOM 167674	EU280046	Hoyos-Carvajal et al. (2009)
UFT 205	<i>T. asperelloides</i> GJS 04-217	DQ381958	Samuels et al. (2010)

Tabela 1. Códigos de acesso no GenBank para os isolados de *Trichoderma* spp. (Região TEF–translation elongation factor) utilizados neste estudo.

2.2 Repicagem e quantificação dos Isolados de *Trichoderma*

Os inóculos foram repicados e multiplicados em placa de petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (B.D.A) e incubado em B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a temperatura a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, por sete dias (DIANESE et al., 2012).

Para cada isolado utilizado foram necessários 200 g de arroz, umedecido com 120 mL de água destilada e colocado em saco plástico de polipropileno com as seguintes dimensões: 42 cm de comprimento e 28 cm de largura. Os sacos com o arroz foram fechados e autoclavados a 121 °C durante 60 minutos, após a autoclavagem do arroz,

foram transferidos assepticamente cinco discos de isolados com o diâmetro de 8 mm para cada saco de arroz e incubado em B.O.D a temperatura de 25 ± 2 °C com fotoperíodo de 12 horas por sete dias. A cada dois dias, o arroz foi revolvido para facilitar a troca gasosa, quebra dos agregados micélios e aumentar a taxa de esporulação.

A quantificação do número de conídeos de *Trichoderma* foi feita colocando 1 g de arroz colonizado dentro de 10 mL de água esterilizada, e agitação por 60 segundos, e contagem posterior dos conídios em câmara de Neubauer em microscópio óptico. Foi utilizado no experimento a concentração de 1×10^9 de conídeos por grama de arroz colonizado (EMBRAPA, 2012).

2.3 Inoculação do substrato

Foram utilizados em cada tubete 100 g de substrato comercial Bioflora®, 1 g de arroz colonizado por *Trichoderma*, 1 g de adubo comercial osmocote com a formulação (19-06-10), apresentando em um grama de fertilizante osmocote, 19% de Nitrogênio, 6% de fosforo e 10% de potássio. Os isolados foram misturados de forma homogênea ao substrato e adubo osmocote, em seguida colocados nos tubetes e permanecendo em casa de vegetação por sete dias para colonização deste substrato, para posterior semeadura. Para a testemunha, foi utilizado arroz comercial esterilizado e o adubo osmocote misturado ao substrato. Após sete dias em casa de vegetação, foram feitas as semeaduras com cinco sementes de *Corymbia citriodora* por tubete. No sétimo dia após a semeadura foram feitos os desbastes, deixando uma planta por tubete. O experimento foi irrigado diariamente por 100 dias.

2.4 Parâmetros avaliados e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado contendo seis tratamentos e 4 quatro repetições, sendo cinco tratamentos inoculados com isolados de *Trichoderma* e um tratamento testemunha sem inoculação. Foram feitas quatro avaliações, a primeira com 25 dias após a semeadura (DAS), a segunda com 50 DAS, a terceira com 75 DAS e quarta aos 100 DAS. Nas avaliações a parte aérea e raiz foram acondicionadas em sacos de papel e levados para estufa de circulação forçada (65 a 70 °C) por 72 horas até atingir massa constante, para determinação da massa seca.

Os parâmetros morfológicos calculados foram altura (H), comprimento da raiz (CR), diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST). Foram feitos cálculos de Índice de qualidade de Dickson (IQD) e eficiência relativa (ER). O IQD foi determinado em função da altura (H), diâmetro do colo (DC), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) (DICKSON et al., 1960) feito seguindo a fórmula: $IQD = MST(g) / \{H(cm) / DC(mm) + MSPA (g) / MSR(g)\}$. A eficiência relativa foi calculada aos 100 DAS seguindo a fórmula (MSPA inoculada com os isolados / MSPA sem inoculante) x 100.

Os dados foram submetidos à análise de variância empregando-se o programa de

análise estatística ASSISTAT versão 7.7 beta. As médias foram comparadas pelo teste Duncan a 1% ou 5% de probabilidade.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os isolados foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha em todos os parâmetros avaliados aos 25 DAS (Tabela 2). Para a altura o isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) aos demais não diferindo apenas do isolado UFT 201. Em CR todos os isolados foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha variando entre 10,2% a 16,7%. Para o DC aos 25 DAS, o isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) aos demais isolados, sendo 47,2% superior à testemunha (Tabela 2). Para MSR, o isolado UFT 204 foi superior ($p < 0,01$) aos isolados UFT 203 e UFT 205 e a testemunha. Os isolados UFT 204 e UFT 205 foram superiores ($p < 0,01$) aos demais isolados em MSPA, apresentando aumento de 50% em relação à testemunha. Em MST os isolados UFT 204 foi superior aos demais ($p < 0,01$) com aumento de 60% em relação à testemunha.

Isolados	H (cm)	CR (cm)	DC (mm)	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)
25 DAS						
Testemunha	5,42 d	13,7 b	0,72 d	0,08 c	0,02 c	0,10 d
UFT 201	7,1 ab	15,2 a	0,90 c	0,11 b	0,04 ab	0,15 bc
UFT 202	6,07 c	15,1 a	0,91 c	0,10 b	0,039 ab	0,14 c
UFT 203	6,9 b	15,3 a	0,88 c	0,10 b	0,038 b	0,14 c
UFT 204	6,6 b	15,2 a	0,97 b	0,12 a	0,04 a	0,16 a
UFT 205	7,5 a	16 a	1,06 a	0,12 a	0,036 b	0,16 ab
C.V(%)	5,48**	3,86**	4,5**	7,84**	10,62**	7,04**
50 DAS						
Testemunha	9,7 c	15,5 b	1,31 b	0,24 e	0,07 d	0,32 d
UFT 201	12,3 b	16,5 a	1,43 a	0,36 d	0,10 c	0,47 c
UFT 202	13 ab	16,7 a	1,38 ab	0,42 ab	0,12 b	0,55 b
UFT 203	13 ab	16,5 a	1,38 ab	0,38 cd	0,12 ab	0,51 b
UFT 204	12,3 b	17 a	1,40 a	0,4 bc	0,12 b	0,53 b
UFT 205	14,1 a	16,5 a	1,44 a	0,45 a	0,13 a	0,58 a
C.V(%)	6,2**	3,72*	3,5 *	5,83**	5,23**	5,21**
75 DAS						
Testemunha	32,7 d	16,25 a	2,94 b	1,64 c	0,41 c	2,05 c
UFT 201	35,7bc	16,5 a	3,08 ab	1,77 b	0,47 ab	2,25 b
UFT 202	34,3cd	15,7 a	3,01 b	1,74 bc	0,43 bc	2,17 b
UFT 203	37,6 b	15,5 a	3,1 ab	1,76 bc	0,49 a	2,26 b
UFT 204	40 a	16,5 a	3,22 a	2,22 a	0,46 ab	2,73 a

UFT 205	34,7cd	16,25 a	3 b	1,73 bc	0,45 ab	2,18 b
C.V.(%)	4,15**	4,45 ns	3,3*	4,34**	6,13**	3,38**
100 DAS²						
Testemunha	42,75b	16 a	3,16 b	2,13 e	0,7 c	2,84 e
UFT 201	43 b	16 a	3,2 b	2,29 d	0,8 ab	3,12 cd
UFT 202	43 b	16 a	3,24 ab	2,84 b	0,87 a	3,71 b
UFT 203	39 c	15,5 b	3,19 b	2,14 de	0,77 ab	2,92 de
UFT 204	44 ab	16 a	3,32 a	2,55 c	0,75 bc	3,31 c
UFT 205	46 a	16 a	3,20 b	3,73 a	0,82 ab	4,56 a
C.V.(%)³	3,4**	1,48*	1,82*	3,86**	7,32*	4,19**

Tabela 2. Valores médios de altura (H), comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) de *Corymbia citriodora* inoculado com *Trichoderma*¹. 1 Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan a 1%** ou 5%* de probabilidade. ² DAS = Dias após a semeadura. ³ Coeficiente de variação.

Aos 50 DAS todos os isolados foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha nos parâmetros H, CR, MSPA, MSR e MST (Tabela 2). O isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) aos isolados UFT 201 e UFT 204 no parâmetro altura, apresentando desempenho de 44,3% superior à testemunha. Em CR os tratamentos com a inoculados dos isolados apresentaram de 6,4 a 9,6% superiores à testemunha. Em DC os isolados UFT 201, UFT 205 e UFT 204 foram superiores ($p < 0,05$) a testemunha, variando 6,8 a 9,5% (Tabela 2). O isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) aos isolados UFT 201, UFT 203 e UFT 204 em MSPA e foi superior em MSR ($p < 0,01$) aos isolado UFT 201, UFT 202 e UFT 204, apresentando aumentos em relação à testemunha de 87,5% para MSPA e 85,7% para MSR (Tabela 2). Para a MST o isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) a todos isolados, 81,5% superior em relação à testemunha.

Para avaliação aos 75 DAS na variável H, MSPA e MST o isolado UFT 204 apresentou médias superiores ($p < 0,01$) a testemunha e a todos isolados, com aumetos de 22,3% sobre a testemunha em H, 35,6% em MSPA e 33,17% em MST (Tabela 2). Em DC o isolado UFT 204 diferiu estatisticamente da testemunha e dos isolados UFT 202 e UFT 205 apresentando-se 9,5% superior à testemunha. Em MSR o isolado UFT 204 juntamente com os isolados UFT 201, UFT 203 e UFT 205 foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha.

Aos 100 DAS, o isolado UFT 205 foi superior ($p < 0,01$) a testemunha e demais isolados em MSPA e MST. Em altura o UFT 205 foi superior estatisticamente aos isolados UFT 201, UFT 202 e UFT 203 e a testemunha. Em DC o UFT 204 foi superior ($p < 0,01$) a testemunha e aos isolados UFT 201, UFT 203 e UFT 205. Para MSR o UFT 202 foi superior ($p < 0,05$) a testemunha e ao UFT 204 (Tabela 2).

Quanto á eficiência relativa (ER) os isolados UFT 201, UFT 202, UFT 204 e UFT 205 foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha, sendo que o isolado UFT 205 diferiu

estatisticamente dos demais isolados com aumento de 33% em relação a testemunha (Figura 1 e 2).

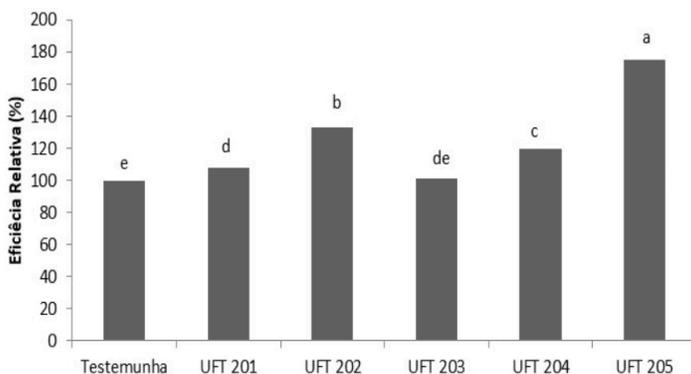


Figura 1. Eficiência relativa na cultura de *Corymbia citriodora* inoculadas com *Trichoderma*. Médias seguidas de mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste Duncan a 1% ou 5% de significância.



Figura 2. Parte aérea e raiz da espécie *Corymbia citriodora* aos 100 DAS, inoculada com *Trichoderma asperelloides* (UFT 205).

Os resultados positivos observados podem ser explicados em função da ação do inoculante utilizado, tendo em vista que fungos do gênero *Trichoderma* são utilizadas não só no controle biológico de fitopatógenos, mas como promotores de crescimento vegetal, devido a sua versatilidade de ação, como parasitismo, antibiose e competição, além de atuarem como indutores de resistência a plantas contra doenças e produzirem hormônios de crescimento, solubilização de fosfato, sideróforos e metabólitos secundários (MILANESI et al., 2013; CHAGAS JUNIOR et al., 2015; CHAGAS et al., 2015; CONTRERAS-CORNEJO et al., 2016; BONONI et al., 2020).

A colonização da raiz, por *Trichoderma*, frequentemente aumenta o desenvolvimento radicular, produtividade da cultura, resistência a estresses abióticos e melhora o uso de nutrientes (RUBIO et al., 2014). Estes resultados podem estar relacionados a capacidade que o fungo *Trichoderma* tem em promover o crescimento da parte aérea das plantas e a produção de auxinas ou análogos a auxinas (CONTRERAS-CORNEJOS et al., 2009), promovendo raízes mais profundas e vigorosa, proporcionando maior tolerância a seca (BATTAGLIA et al., 2013), incrementa a absorção e a solubilização de nutrientes (CHAGAS et al., 2017a,b; BONONI et al., 2020) e favorece a aderência hidrofóbica e o desenvolvimento de pelos absorventes nas raízes laterais, com aumento da superfície de absorção (SAMOLSKI et al., 2012). Também aumentam a massa seca e o conteúdo de amido e açúcares solúveis das plantas (SHORESH et al., 2010) e a eficiência fotossintética (VARGAS et al., 2009), estando esta última diretamente relacionada com a assimilação de nitrogênio (DOMÍNGUES et al., 2016; MONTE et al., 2019).

Aos 90 dias com tubetes de volume 50 cm³ Oliveira et al. (2014) avaliando diferentes substratos encontraram o melhor resultado para espécie *Corymbia citriodora* no parâmetro altura de 11,24 cm e 0,371 g em massa seca de parte aérea. O isolado *Trichoderma asperelloides* (UFT 205) aos 50 dias após a semeadura (DAS) foi superior em 25,4% em altura e 21,3% em MSPA aos resultados de Oliveira et al., (2014).

Bernadi et al. (2012) avaliando o crescimento de mudas de *C. citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação com substrato comercial indicado para a espécie e tubetes com volume de 50 cm³ aos 126 dias obtiveram o melhor resultado para altura de 16,42 cm e DC de 2,29 mm. O *Trichoderma longibrachiatum* (UFT 204) aos 75 DAS foi superior 140,6% em H, e 40,6% em DC aos dados de Bernadi et al. (2012).

Petter et al. (2012), avaliando o produto bioachar como condicionador de substrato para produção de mudas de *Corymbia citriodora* utilizando tubetes de volume de 100 cm³ observaram maior altura com 21,7 cm e maior DC com 2,29 mm, aos 120 dias. Aos 100 DAS o *Trichoderma longibrachiatum* (UFT 204) foi maior, mesmo com tubetes de menor volume, sendo superior 102,7% e 44,9 %, respectivamente em H e DC em relação aos dados de Petter et al. (2012).

Para o índice de qualidade de Dickson (IQD), aos 25 DAS, o isolado UFT 204 foi superior estatisticamente à testemunha e todos outros isolados e os demais isolados foram superiores ($p < 0,05$) a testemunha (Tabela 3). Aos 50 DAS, todos os isolados foram superiores ($p < 0,01$) a testemunha. Os isolados UFT 204 e UFT 205 foram superiores ($p < 0,01$) aos isolados UFT 201 e UFT 203 e testemunha, variando de 46,6 a 50%, respectivamente, em relação à testemunha (Tabela 3). Aos 75 DAS, o isolado UFT 204 foi superior ($p < 0,01$) a testemunha e aos demais isolados. Aos 100 DAS, o isolado UFT 205 foi superior estatisticamente a todos os tratamentos (Tabela 3).

O Índice de qualidade de Dickson (IQD) é utilizado para atestar a qualidade de mudas levando em consideração vários parâmetros morfológicos como altura, diâmetro

do colo, massa seca de raiz, massa seca de parte aérea, massa seca total e a relação entre eles, quanto maior for o valor do IQD, melhor será a qualidade da muda (VIDAL et al., 2006). O IQD pode apresentar variação em função da espécie, manejo das mudas no viveiro, tipo e proporção do substrato, volume do recipiente e idade em que ocorre a avaliação da muda (CALDEIRA et al., 2013).

Isolados	25 DAS	50 DAS	75 DAS	100 DAS
Testemunha	0,010 c	0,03 d	0,13 c	0,12 e
UFT 201	0,014 b	0,03 c	0,14 b	0,14 cd
UFT 202	0,015 b	0,043 ab	0,14 bc	0,19 b
UFT 203	0,013 b	0,040 bc	0,14 b	0,13 de
UFT 204	0,017 a	0,044 a	0,15 a	0,15 c
UFT 205	0,015 b	0,045 a	0,14 bc	0,23 a
C.V(%)	6,93**	4,61**	3,01**	7,34**

Tabela 3. Valores médios do Índice de qualidade de Dickson (IQD) na espécie *Corymbia citriodora* aos 25, 50, 75 e 100 dias após a semeadura cultivados com *Trichoderma*1. 1 Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan a 1%** ou 5%* de probabilidade. 2 DAS = Dias após a semeadura. 3 Coeficiente de variação.

Conforme observado em outros trabalhos sem utilização de micro-organismos, cada espécie tem um IQD ideal específico, Oliveira Junior et al. (2011) encontraram aos 100 dias o valor de 0,11 para *E. urophylla*, para a espécie *C. citriodora*, Steffen et al. (2011) encontraram o valor médio de 0,20. Para a espécie *C. citriodora* o isolado UFT 205 apresentou o valor de IQD de 0,23, superior a média encontrada por Steffen et al. (2011) que foi de 0,20 aos 100 dias após a semeadura.

Carvalho Filho et al. (2008) com isolado *T. harzianum* (CEM 262) em *Eucalyptus urograndis* obtiveram incremento em H, MSR, MSPA de 43,5; 145,4 e 137,4%, respectivamente. Na espécie *Eucalyptus camadulensis* os ganhos foram de 23,2; 37,5 e 114,2%, respectivamente, para as mesmas variáveis em relação a testemunha. Li R-X et al. (2015) demonstraram que o *T. harzianum* induziu o crescimento tanto de parte aérea quanto de raiz, devido ao seu potencial em melhorar a absorção dos nutrientes P, Fe, Mn, Cu, e Zn, além de solubilizá-los através da atividade de acidificação, redox e hidrólise, mostrando interação planta x isolado.

Carvalho Filho et al. (2008) utilizaram o *T. asperelloides* (CEM 162) para a espécie *E. urograndis* híbrido G-100, observaram que a H, MSPA e MSR foram superiores a testemunha em 25,9; 120 e 136%, respectivamente. Na espécie *E. camadulensis* a H e MSPA foram superiores em 28,9% e 42% em relação a testemunha. A colonização da raiz por isolados de *T. asperelloides* pode promover o crescimento tanto da parte aérea quanto da raiz, devido à atuação do isolado na solubilização de fósforo e sideróforos, como reportado por Zhao et

al. (2015). Por viverem em simbiose com as raízes, o fungo *Trichoderma* também podem secretar metabólitos secundários, cuja função é proteger a planta contra fitopatógenos, como o *Fusarium oxysporum* (GRUPTA et al., 2014) e aumentam a capacidade da planta em suportar stress abiótico, como o salino e hídrico (BROTMAN et al., 2013).

O *Trichoderma asperelloides* possui a capacidade de produzir ácido indol-3-acético (AIA), ácido giberélico (GA) e ácido abscísico (ABA) (ZHAO e ZHANG et al., 2015). A auxina é um fitohormônio que regula o crescimento vegetal, atuando no desenvolvimento de caule, dominância apical, aumento de raízes laterais e abscisão foliar (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Existem poucos estudos sobre o uso do *T. longibrachiatum* como promotor de crescimento vegetal. Os estudos existentes para esses isolados são para combate a fitopatógenos presentes na rizosfera e parte aérea, bem como a capacidade de induzir a planta a resistir a stress abiótico (BATTAGLIA et al., 2013).

Em várias avaliações no presente trabalho observou-se que um isolado apresentou elevado incremento de parte aérea e baixo resultado na parte radicular (Tabela 2). Santos et al. (2008) com eucalipto híbrido urograndis (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) obtiveram oscilações em seus dados, onde o isolado CEM 513 apresentou o melhor resultado em massa seca de raiz (MSR) com 1,20 g, em MSPA o mesmo isolado não foi o melhor resultado, apresentando o isolado CEM 503 com 3,73 g o melhor resultado. Cada isolado apresenta modo específico de promover crescimento na planta, seja, solubilizando fosfato ou outros nutrientes essenciais, na síntese de hormônios ou biocontrole.

Estudos evidenciam linhagens com eficiência para o biocontrole de diversos patógenos e outras eficientes na promoção do crescimento vegetal, via colonização da rizosfera, em condições naturais e axênicas ou disponibilizando nutrientes para a planta (Machado et al. 2012; Martínez et al., 2013). Além da capacidade de *Trichoderma* em controlar fitopatógenos pela produção de antibióticos, alguns compostos produzidos por *Trichoderma* são capazes de alterar o metabolismo de plantas hospedeiras (Patil et al., 2016).

Assim, os fungos pertencentes ao gênero *Trichoderma* além de serem reconhecidamente biofungicidas, também podem ser classificados como biofertilizantes, bioestimulantes e potencializadores da resistência contra estresses bióticos e abióticos (Medeiros et al., 2019). O resultado de todas as interações normalmente é a promoção de crescimento vegetal (Woo e Pepe, 2018), ou seja, mesmo quando não se tem doenças, quando o produto é utilizado, poderá existir o benefício de aumento da eficiência de uso de nutrientes resultando em ganho de biomassa.

4 | CONCLUSÃO

A inoculação dos diferentes isolados de *Trichoderma* promoveu o crescimento inicial de mudas de *Corymbia citriodora*.

Houve especificidade para as diferentes espécies de *Trichoderma*, com os melhores resultados para a inoculação com a espécie *T. asperelloides* UFT 205.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE REGULAMENTAÇÃO SANITÁRIA. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-09/ibge-brasil-tem-985-milhoes-de-hectares-de-florestas-plantadas>. Acesso em 30/07/2020.

AZEVEDO, G. B.; NOVAES, Q. S.; AZEVEDO, G. T. O.S.; SILVA, H. F.; SOBRINHO, G. G. R.; NOVAES, A. B. **Efeito de *Trichoderma* spp. no crescimento de mudas clonais de *Eucalyptus camaldulensis***. Scientia Forestalis, v. 45, n. 114, p. 343-352, 2017.

BATTAGLIA, D.; BOSSI, S.; CASCONI, P.; DIGILIO, M. C.; PRIETO, J. D.; GUERRIERI, P. F. E.; IODICE, L.; LINGUA, G.; LORITO, M.; MAFFEI, E.; MASSA, N.; RUOCCO, M.; SASSO, R.; TROTTA, V. **Tomato below ground–above ground interactions: *Trichoderma longibrachiatum* affects the performance of *Macrosiphum euphorbiae* and its natural antagonists**. The American Phytopathological Society, v. 26, n. 10, p. 1.249-1.256, 2013.

BERNADI, M. R.; SPEROTTO JUNIOR, M.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. **Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação**. Cerne, v. 18, n. 1, p. 67-74, jan./mar., 2012.

BONONI, L.; CHIARAMONTE, J. B.; PANSI, C. C.; MOITINHO, M. A.; MELO, I. S. **Phosphorus-solubilizing *Trichoderma* spp. from Amazon soils improve soybean plant growth**. Scientific Reports, v. 10, n. 2858, p. 1-13, 2020.

BROTMAN, Y.; LANDAU, U.; INOSTROZA, A. C.; TAKAYUKI, T.; FERNIE, A. R.; CHET, I.; VIRTEBO, A.; WILLMITZER, L. ***Trichoderma*-Plant root colonization: escaping early plant defense responses and activation of the antioxidant machinery for saline stress tolerance**. PLOS Pathogens, v. 9, n. 3, p. 1-15, 2013.

CALDEIRA, M. V.; DELARMELENA, W. M.; PERONI, L.; GONÇALVES, E. O.; SILVA, A. G. **Lodo de esgoto e vermiculita na produção de mudas de eucalipto**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 43, n. 2, p. 155-163, abr./jun., 2013.

CARVALHO FILHO, M. R. C.; MELLO, S. C. M.; SANTOS, R. P.; MENÉZES, J. E. **Avaliação de isolados de *Trichoderma* na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização endofítica de mudas de eucalipto**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 226. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.

CHAGAS, L. F. B.; CASTRO, H. G.; COLONIA, B. S. O.; CARVALHO FILHO, M. R.; MILLER, L. O.; CHAGAS JUNIOR, A. F. **Efficiency of *Trichoderma* spp. as a growth promoter of cowpea (*Vigna unguiculata*) and analysis of phosphate solubilization and indole acetic acid synthesis**. Brazilian Journal of Botany, v. 38, n. 4, p. 1-11, 2015.

CHAGAS, L. F. B.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; CASTRO, H. G. **Phosphate solubilization capacity and indole acetic acid production by *Trichoderma* strains for biomass increase on basil and mint plants**. Brazilian Journal of Agriculture, v. 92, n. 2, p. 176-185, 2017a.

CHAGAS, L. F. B.; COLONIA, B. S. O.; SANTOS, G. R.; SCHEIDT, G. N.; PORTELLA, A. C. F.; SOARES, L. P.; CHAGAS JUNIOR, A. F. **Rice growth influence by *Trichoderma* spp. with natural phosphate fertilization under greenhouse conditions**. International Journal of Development Research, v.07, n. 06, p.13147-13152, 2017b.

CHAGAS JUNIOR, A. F.; OLIVEIRA, A. G.; SANTOS, G. R.; REIS, H. B.; CHAGAS, L. F. B.; MILLER, L. O. **Combined inoculation of rhizobia and *Trichoderma* spp. on cowpea in the savanna, Gurupitô, Brazil**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 10, n. 1, p. 27-33, 2015.

CHAGAS JUNIOR, A. F.; CHAGAS, L. F. B.; MILLER, L. O.; OLIVERIA, J. C. **Efficiency of *Trichoderma asperellum* UFT 201 as plant growth promoter in soybean**. African Journal of Agricultural Research, v. 14, n. 5, p. 263-271, 2019.

CONTRERAS-CORNEJO, H. A.; MACÍAS-RODRÍGUEZ, L.; CORTÉS-PENAGOS, C.; LÓPEZ-BICIO, J. ***Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis***. Plant Physiology, v. 149, n. 3, p. 1579–1592, 2009.

CONTRERAS-CORNEJO, H. A.; MACÍAS-RODRÍGUEZ, L.; DEL-VAL, E.; LARSEN, J. **Ecological functions of *Trichoderma* spp. and their secondary metabolites in the rhizosphere: interactions with plants**. FEMS Microbiology Ecology, Oxford, v.92, p.1-17, 2016.

DIANESE, A. C.; BLUM, L. E. B.; MELLO, S. C. M. **Uso de *Trichoderma* spp. para o manejo da podridão-do-pé-do-mamoeiro causada por *Phytophthora palmivora* Butler**. Planaltina-Df: Embrapa Cerrados, 18 p. 2012.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. For. Chron., v. 36, p. 10-13, 1960.

DOMÍNGUEZ, S.; RUBIO, M. B.; CARDOZA, R. E.; GUTIÉRREZ, S.; NICOLÁS, C.; BETTIOL, W.; HERMOSA, R.; MONTE, E. **Nitrogen metabolism and growth enhancement in tomato plants challenged with *Trichoderma harzianum* expressing the *Aspergillus nidulans* acetamidase amdS gene**. Frontiers in Microbiology, v. 7, p. 1182, 2016.

DRUZHININA, I. S.; CHENTHAMARA, K.; ZHANG, J.; ATANASOVA, L.; YANG, D.; MIAO, Y.; RAHIMI, M. J.; GRUJIC, M.; CAI, F.; POURMEHDI, S.; SALIM, K. A.; PRETZER, C.; KOPCHINSKLY, A. G.; HENRISSAT, B.; KUO, A.; HUNDLEY, H.; WANG, M.; AERTS, A.; SALAMOV, A.; LIPZEN, A.; LABUTTI, K.; BARRY, K.; GRIGORIEV, I. V.; SHENG, Q.; KUBICEK, C. P. **Massive lateral transfer of genes encoding plant cell wall-degrading enzymes to the mycoparasitic fungus *Trichoderma* from its plant-associated hosts**. PLoS Genetics, v. 14, n. 4, p. 1-33, 2018.

EMBRAPA. **Curso: Avaliação de qualidade de produtos à base de *Trichoderma***. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna –SP, 2012. <http://www.cnpma.embrapa.br/down_site/forum/2012/trichoderma/Apostila_Tri_choderma_2012.pdf> Acesso em: 15/02/2020.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. P. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. 3.ed, Viçosa: UFV, 2004. 116p (Caderno didático, 72).

GUPTA, K. J.; MUR, A. J.; BROTMAN, Y. ***Trichoderma asperelloides* suppresses nitric oxide generation elicited by *Fusarium oxysporum* in *Arabidopsis* roots**. Molecular Plant-Microbe Interactions, v. 27, n. 4, p. 307-314, 2014.

- HARMAN, G. E.; PETZOLDT, R.; COMIS, A. E. CHEN, J. **Interactions between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola***. Plant Physiology, v. 94, n. 2, p. 146-153, 2004.
- HERMOSA, R.; BELÉN, R. M.; CARDOZA, R. E.; NICOLÁS, C.; MONTE, E.; GUTIÉRREZ, S. **The contribution of *Trichoderma* to balancing the costs of plant growth and defense**. International Microbiology, v. 16, n. 2, p. 69-80, 2013.
- HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S.; BISSETT, J. **Genetic and metabolic biodiversity of *Trichoderma* from Colombia and adjacent neotropic regions**. Fungal Genetics and Biology, v. 46, n. 9, p. 615-631, 2009.
- Li R-X, C. F.; Pang, G.; Shen, Q. R.; Li, R.; Chen, W. **Solubilisation of phosphate and micronutrients by *Trichoderma harzianum* and its relationship with the promotion of tomato plant growth**. PLOS ONE, v. 10, n. 6, p. 1-15, 2015.
- MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. ***Trichoderma* no Brasil: O fungo e o bioagente**. Revista de Ciências Agrárias, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.
- MARTÍNEZ. B.; INFANTE, D.; REYES, Y. ***Trichoderma* spp. y su función em el control de plagas em los cultivos**. Revista de Protección Vegetal, v. 28, n. 1, p. 1-11, 2013.
- MEDEIROS, F. H. V.; GUIMARÃES, R. A.; SILVA, J. C. P.; CRUZ-MAGALHÃES, V.; SOUZA, J. T. ***Trichoderma*: interações e estratégias**. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (Eds.). *Trichoderma: Uso na Agricultura*. Brasília, DF: Embrapa. p. 219-234, 2019.
- MENDOZA-MENDOZA, A.; ZAID, R.; LAWRY, R.; HERMOSA, R.; MONTE, E.; HORWITZ, B. A.; MUKHERJEE, P. K. **Molecular dialogues between *Trichoderma* and roots: role of the fungal secretome**. Fungal Biology Reviews, v. 32, n. 2, p. 62-85, 2018.
- MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. **Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja**. Ciência Rural, v. 39, p. 13-18, 2009.
- MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; LOBO JUNIOR, M. **Avaliação à campo de *Trichoderma* em mofobranco**. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (Eds.). *Trichoderma: Uso na Agricultura*. Brasília, DF: Embrapa. p. 339-346, 2019.
- MILANESI, P. M.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; REINIGER, L. R. S.; ANTONIOLLI, Z. I.; JUNGES, E.; LUPATINI, M. **Deteção de *Fusarium* spp. e *Trichoderma* spp. e antagonismo de *Trichoderma* sp. em soja sob plantio direto**. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 6, p. 3219-3234, 2013.
- MONTE, B. H.; BETTIOL, E.; HERMOSA, R. ***Trichoderma* e seus mecanismos de ação para o controle de doenças de plantas**. In: MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (Eds.). *Trichoderma: Uso na Agricultura*. Brasília, DF: Embrapa. p. 181-199, 2019.
- OLIVEIRA, K. F.; SOUZA, A. M.; SOUSA, G. T.; COSTA, L. M.; FREITAS, M. L. M. **Estabelecimento de Mudras de *Eucalyptus* spp. e *Corymbia citriodora* em Diferentes Substratos**. Floresta e Ambiente, v. 21, n. 1, p. 30-36, 2014.

- OLIVEIRA JUNIOR, A. O.; CAIRO, P. A. R.; NOVAES, A. B. **Características morfofisiológicas associadas à qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos.** Revista Árvore, v. 35, n. 6, p. 1173-1180, 2011.
- PATIL, A. S.; PATIL, S. R.; PAIKRAO, H. M. ***Trichoderma* secondary metabolites: their biochemistry and possible role in disease management.** In: CHOUDHARY, D. K.; VARMA, A. (Eds.). Microbial-mediated induced systemic resistance in plants. Singapore: Springer, 2016. p. 69-102.
- PETTER, F. A.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; GONÇALVES, L. G.; SCHOSSLER, T. R. **Biochar como condicionador de substrato para a produção de mudas de eucalipto.** Revista Caatinga, v. 25, n. 4, p. 44-51, out-dez., 2012.
- RUBIO, M. B.; QUIJADA, N. M.; PÉREZ, E.; DOMÍNGUEZ, S.; MONTE, E.; HERMOSA, R. **Identifying beneficial qualities of *Trichoderma parareesei* for plants.** Applied and Environmental Microbiology, v. 80, n. 6, p. 1864-1873, 2014.
- SAITO, L. R.; SALES, L. L. S. R.; MARTINCKOSKI, L.; ROYER, R.; RAMOS, M. S.; REFFATTI, T. **Aspectos dos efeitos do fungo *Trichoderma* spp. no biocontrole de patógenos de culturas agrícolas.** Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, v. 2, n. 3. 2009.
- SAMOLSKI, I.; RINCÓN, A. M.; PINZÓN, L. M.; VITERBO, A.; MONTE, E. **The *qid74* gene from *Trichoderma harzianum* has a role in root architecture and plant biofertilization.** Microbiology, v. 158, n. 1, p. 129-138, 2012.
- SAMUELS, G. J.; ISMAIEL, A.; BOM, M. C.; DE RESPINIS, S.; PETRINI, O. ***Trichoderma asperellum* sensu lato consists of two cryptic species.** Mycologia, v. 102, n. 4, p. 944-966, 2010.
- SHORESH, M.; HARMAN, G. E.; MASTOURI, F. **Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents.** Annual Review Phytopathology, v. 48, p. 21-43, 2010.
- SOUZA, M. O. A.; SILVA, J. C.; LUCIA, R. M. D.; VIANA, W. **Avaliação da madeira de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh e *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake em ensaios de usinagem, visando à produção moveleira.** Revista Árvore, v. 33, n. 4, p. 751-758, 2009.
- STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; SCHIEDECK, G. **Utilização de vermicomposto como substrato na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Corymbia citriodora*.** Pesquisa Florestal Brasileira, v. 31, n. 66, p. 75-82, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 819p. 2009.
- VARGAS, W. A.; MANDAWA, J. C.; KENERLEY, C. M. **Plant-derived sucrose is a key element in the symbiotic association between *Trichoderma virens* and maize plants.** Plant Physiology, v. 151, n. 2, p. 792-808, 2009.
- VIDAL, L. H. I.; SOUZA, J. R. P.; FONSECA, E. P.; BORDIN, I. **Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto.** Horticultura Brasileira, v. 24, n. 1, p. 26-30, 2006.
- WOO, S. L.; PEPE, O. **Microbial consortia: promising probiotics as plant biostimulants for sustainable agriculture.** Frontiers in Plant Science, v. 9, n. 1801, p. 1-6, 2018.

WOO, S. L.; RUOCCO, M.; VINALE, F.; NIGRO, M.; MARRA, R.; LOMBARDI, N.; PASCALE, A.; LANZUISE, S.; MANGANIELLO, G.; LORITO, M. **Trichoderma-based products and their widespread use in agriculture**. The Open Mycology Journal, v. 8, p. 71-126, 2014.

ZHAO, L. E. I.; ZHANG, Y. **Effects of phosphate solubilization and phytohormone production of Trichoderma asperellum Q1 on promoting cucumber growth under salt stress**. Journal of Integrative Agriculture, v. 14, n. 8, p. 1-15, 2015.

ESTRATÉGIAS DE CULTIVO *IN VITRO* DA *ALOE VERA* L.: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 29/07/2020

Silas da Silva Gouveia

Faculdade Maria Milza (FAMAM)
Governador Mangabeira – BA
<http://lattes.cnpq.br/0586431752902147>

Beatriz Conceição Santos

Faculdade Maria Milza (FAMAM)
Governador Mangabeira – BA
<http://lattes.cnpq.br/1843651780327791>

Geovane Silva de Araújo

Faculdade Maria Milza (FAMAM)
Governador Mangabeira – BA
<http://lattes.cnpq.br/4297357671837643>

Mariane de Jesus da Silva de Carvalho

Faculdade Maria Milza (FAMAM)
Governador Mangabeira – BA
<http://lattes.cnpq.br/5362106150091089>

Honorato Pereira da Silva Neto

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas – BA
<http://lattes.cnpq.br/0302873621212177>

RESUMO: A *Aloe vera*, conhecida popularmente como babosa, é uma planta que tem sido utilizada há milhares de anos na medicina tradicional e no mercado de cosméticos. O presente estudo trata de uma revisão integrativa que teve como objetivo reunir pesquisas que apresentam protocolos de cultivo *in vitro* da *A. vera*, traçando um panorama das produções bibliográficas sobre o referido tema, buscando valorizar o

potencial da técnica e contribuir com novas pesquisas, para desenvolvimento de protocolos mais eficientes. Foi realizado um levantamento bibliográfico documental contemplado periódicos nacionais e internacionais indexados nas bases de dados, PubMed e SciELO, publicados nos últimos 10 anos, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram encontrados 6 estudos com protocolos de cultivo *in vitro* utilizando o meio de cultura MS, com modificações na sua composição e diferentes respostas na etapa de alongamento dos brotos e nas taxas de brotação. Entretanto, nenhum dos estudos analisados apresentou insucesso na porcentagem de sobrevivência das plantas durante a etapa de aclimatização, com valores acima de 90% de sobrevivência. Esta pesquisa apresenta uma visão breve e abrangente da produção científica, a partir de protocolos de cultivo da *A. vera in vitro*, sugerindo o desenvolvimento de novas investigações científicas a partir das existentes, para o ajuste de protocolos de estabelecimento *in vitro*, multiplicação e aclimatização de plantas dessa espécie para produção de mudas em larga escala, possibilitando o fornecimento de plantas de qualidade para as indústrias farmacêuticas e de cosméticos.

PALAVRAS-CHAVE: Babosa, propriedades medicinais, multiplicação *in vitro*, mudas em larga escala.

IN VITRO CULTIVATION OF *ALOE VERA*: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT: *Aloe vera*, popularly known as aloe vera, is a plant that has been used for thousands

of years in traditional medicine and in the cosmetics market. The present study deals with an integrative review that aimed to gather research that presents *A. vera in vitro* cultivation protocols, tracing an overview of the bibliographic productions on the referred subject, seeking to value the potential of the technique and contribute to new research, for more efficient protocol developments. A bibliographic documentary survey was carried out, including national and international journals indexed in the databases, PubMed and SciELO, published in the last 10 years, in Portuguese, English and Spanish. Six studies were found with *in vitro* cultivation protocols using the MS culture medium, with changes in their composition and different responses in the sprout elongation stage and sprouting rates. However, none of the studies analyzed showed failure in the percentage of survival of the plants during the acclimatization stage, with values above 90% of survival. This research presents a brief and comprehensive view of scientific production, based on *A. vera* cultivation protocols *in vitro*, suggesting the development of new scientific investigations based on existing ones, for the adjustment of *in vitro* establishment protocols, multiplication and acclimatization large-scale plants of this species, enabling the supply of quality seedlings to the pharmaceutical and cosmetics industries.

KEYWORDS: Aloe, medicinal properties, *In vitro* multiplication, large scale seedlings.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização da planta medicinal *Aloe vera* L. é antiga e se encontra presente na literatura de diversas culturas. Seu nome provavelmente se origina da palavra árabe *alloe*, que significa substância amarga e brilhante (FREITAS; RODRIGUES; GOSPI, 2014). Pertence à família Xanthorrhoeaceae, que inclui plantas terrestres, perenes ou anuais, herbáceas com cerca de 280 gêneros e 4.000 espécies. Pertence ao grupo das monocotiledôneas petaloides com seis estames, sendo comum nas regiões tropicais, mais especificamente nos continentes da América do Sul, África e na Ásia (LACERDA, 2016; PARENTE e CARNEIRO, et al., 2013).

Seu uso empírico despertou nos cientistas o interesse por suas propriedades, se tornando uma das principais espécies medicinais utilizada em dermocosméticos, cosméticos e fármacos de uso geral. Na literatura há inúmeras afirmações sobre o poder que essa planta tem e as suas aplicações, suas propriedades atuam de duas formas fundamentais para o ser humano e sua qualidade de vida; a saúde e a estética (QUEIROGA, 2019).

O primeiro registro do uso da *A. vera* foi feito em uma tabuleta de argila da Mesopotâmia datada de 2100 a.C.^[1], mas somente no século 20 que todas as suas propriedades tiveram comprovação através de centenas de pesquisas científicas. Como fruto dessas pesquisas, surgiram milhares de indústrias espalhadas em todo país, gerando um mercado bilionário de comercialização de produtos farmacêuticos, cosméticos e alimentícios (QUEIROGA, 2019).

A parte da planta usada para fins medicinais e alimentícios é a folha. Em sua parte mais externa pode se extrair um suco, que quando concentrado e seco recebe a

denominação de Aloé. Esse suco flui espontaneamente das folhas cortadas, possui cor marrom escura, além de forte odor e sabor muito amargo. É composto principalmente por derivados antracênicos, sendo as aloínas (barbalóina e isobarbalóina) os mais conhecidos (FREITAS; RODRIGUES; GOSPI, 2014). Sugere-se que a planta não seja regada por cinco dias antes da retirada das folhas, para que se concentre seus princípios ativos (PARENTE e CARNEIRO, et al., 2013).

Inúmeras atividades biológicas têm sido estudadas e atribuídas à planta, particularmente ao gel da polpa de suas folhas. O gel mucilaginoso com aparência viscosa e incolor é constituído principalmente por água e polissacarídeos, além de outros 70 componentes tais como Vitaminas A, B, C e E, cálcio, potássio, magnésio, zinco, diversos aminoácidos, enzimas e carboidratos. (FREITAS; RODRIGUES; GOSPI, 2014; OLIVEIRA, 2007; PARENTE e CARNEIRO, et al., 2013; PINHEIRO e NASCIMENTO, 2019; SOUZA; SILVA; ZANACHI, 2017).

A propagação da *A. vera* por métodos convencionais ou por meio de ramificações tem muitas desvantagens, como a baixa taxa de propagação, na qual uma única planta produz três a quatro ramificações por ano, além da esterilidade masculina em produzir sementes (SURAFEL; GAMACHU; ABEL, 2018), dessa forma os métodos convencionais além de serem considerados insuficiente para satisfazer a demanda, acentua o déficit de plantas no mercado nacional e internacional (QUEIROGA, 2019)

O processo de obtenção do material vegetal deve ser minucioso, estudos mostram que a produção de mudas por propagação convencional apresenta riscos de contaminação por metais pesados e tal risco dependerá da forma de processamento e o uso final da planta (SURAFEL; GAMACHU; ABEL, 2018). Isso pode ocorrer no período de cultivo com o uso de pesticidas e até mesmo de fertilizantes naturais, mas por outro lado esse aspecto negativo pode ser contornado por outras técnicas de propagação como a micropropagação.

A micropropagação torna-se uma alternativa para a obtenção de mudas de alta qualidade fitossanitária, com características desejáveis, em curto período de tempo e em escala comercial. Diversas pesquisas têm sido realizadas no sentido de manipular as condições de cultivo, objetivando aperfeiçoar a técnica, tornando-a economicamente viável e mais acessível (FERNANDES; SOUZA; COSTA, 2011).

Esse evento pode acontecer pelos métodos de cultura de embriões, embriogênese somática e organogênese (QUEIROGA, 2019), oferecendo uma produção massal de mudas em pequeno espaço físico e em menor período de tempo, além do mais as plantas produzidas são clones livres dos principais patógenos transmissíveis por vias convencionais (OLIVEIRA, 2007). Obtém-se ainda uma maior concentração de compostos secundários no extrato.

Neste contexto, torna-se importante a divulgação de estudos que verifiquem a viabilidade do cultivo *in vitro* da *A. Vera* para a produção de mudas. Assim, o referido trabalho objetivou reunir pesquisas que apresentam protocolos de cultivo *in vitro* da babosa,

a partir do levantamento bibliográfico-documental em repositórios virtuais de pesquisa, para traçar um panorama das produções presentes na literatura sobre o referido tema e destacar a necessidade de novas investigações científicas, que levem benefícios concretos e satisfatórios da técnica para fornecimento de mudas de qualidade para indústrias farmacêuticas e de cosméticos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para seleção e coleta do material bibliográfico foi realizado uma pesquisa nas bases de dados PubMed (National Library of Medicine) e SciELO (ScientificElectronic Library Online), nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram eleitos artigos com relevância científica, usando combinações dos descritores: "*Aloe vera*", "fitoterápicos", "etnobotânica", "multiplicação *in vitro*" e "micropropagação". A busca foi realizada no período de março a junho de 2020, utilizando artigos publicados nos últimos dez anos.

Foi analisada a presença dos descritores de seleção no título dos artigos encontrados, ou no conteúdo do resumo do artigo. Para inclusão foram utilizados os seguintes critérios: I) artigos íntegros; II) artigos experimentais; III) artigos com resultados e conclusões fidedignas; IV) artigos publicados na língua portuguesa, inglesa ou em espanhol. Foram descartados estudos que não fossem artigos, publicados em período anterior ao estabelecido e em língua distinta as mencionadas anteriormente.

Houve exceção ao método de revisão no que se diz respeito aos conteúdos que possuíssem a descrição, normatização, regulamentação sanitária da *A. vera*. Esses textos foram buscados no site oficial da Anvisa. A formatação do texto foi realizada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 6023.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra final desta revisão foi constituída por seis artigos científicos, selecionados pelos critérios de exclusão e inclusão previamente estabelecidos e encontrados na base de dados PubMed e SciELO. O Quadro 1 representa as especificações de cada um dos artigos.

N. Artigo	Título do Artigo	Autores	Periódico	Resultados
Artigo 1	<i>In vitro</i> propagation of <i>Aloe vera</i> Linn from shoot tip culture	SURAFEL, GAMACHU e ABEL (2018)	GSH Biological and Pharmaceutical Sciences, v.4, n.2, p. 001-006, 2018.	O protocolo apresentou taxa de sobrevivência das plantas de 92,59% durante a aclimatização.
Artigo 2	Rapid protocol of <i>Aloe vera in vitro</i> propagation	DANIAL, IBRAHIM, <i>et al.</i> , (2019)	Journal of Agricultural Sciences v. 50, n. 5, p1377-1382, 2019	O protocolo apresentou taxa de sobrevivência de 100% na aclimatização.

Artigo 3	<i>In vitro</i> accelerated mass propagation and <i>x vitro</i> aloincontente and superoxide dismutase activity	GANTAIT, MANDAL e DAS, (2015)	Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters, v. 25, n. 14, p. 1370-1378, 2015.	O protocolo apresentou taxa de sobrevivência de 98% na aclimatização.
Artigo 4	High frequency microcloning of <i>Aloe vera</i> their true-to-type conformity by molecular cytogenetic assessment of two year old field growing regenerated plants	HAQUE e GHOSH (2013)	Botanical Studies, v. 54, n. 46, 2013.	Protocolo apresentou taxa de sobrevivência de 95% na aclimatização.
Artigo 5	Efficient protocol for rapid <i>Aloe vera</i> micropropagation	MOLSAGHI, MOIENI e KAHRIZI (2014)	Pharmaceutical Biology, v. 52, n. 6, p. 735-739, 2014.	Protocolo apresentou taxa de sobrevivência de 100% na aclimatização.
Artigo 6	Micropropagation and elicitation studies in <i>Aloe vera</i>	SHUKLA, RAO e SHARMA (2016)	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, v. 9, n.1, p. 54-60, 2016.	Protocolo apresentou resultado satisfatório, embora não fosse apresentado valor de porcentagem de sobrevivência das plantas na aclimatização.

Quadro 1. Artigos encontrados nas bases de dados sobre o cultivo *in vitro* da *Aloe vera*.

3.1 Características e Importância da *Aloe vera*

Aloe vera é uma planta suculenta que pertence à família Xanthorrhoeaceae (DANIAL e IBRAHIM et al., 2019). Embora tenha se originado em climas quentes e secos da África, a planta é facilmente adaptável e cresce em todo o mundo (SURAFEL; GAMACHU; ABEL, 2018).

Essa espécie é considerada uma importante planta medicinal, muito utilizada pela indústria farmacêutica e alimentícia, que atualmente apresenta grande demanda pelas indústrias cosméticas, por apresentar diversos constituintes bioativos (DANIAL et al., 2019) e propriedades curativas e suavizantes (GANTAIT; MANDAL; DAS, 2015).

Das suas folhas se utilizam dois compostos na elaboração de produtos medicinais: o látex e o gel do aloe. O látex é uma substância tóxica devido a grande quantidade de antroquinona (25-40%), amarga e amarelenta que se obtém da casca, esse látex é um composto de defesa secretado pela própria planta contra predadores em razão do seu desagradável sabor e aroma. O gel corresponde a polpa gelatinosa transparente que enche as folhas (QUEIROGA, 2019).

Danial, Ibrahim, et al. (2019), mencionam que este gênero contém mais de 200 constituintes bioativos, antioxidantes (vitaminas) e imunológicos regulador (glucomananos), anti-inflamatório (esteróides e ácido salicílico), antitumoral (mucopolissacarídeos) e antisséptico (saponinas e antraquinonas). Na indústria alimentícia pode ser encontrados

em uma variedade de produtos como suco, iogurtes, geleia, leite, doces e biscoito, isso porque dentre os oito aminoácidos classificados como essenciais, quase todos estão presentes na planta: Isoleucina, Leucina, Valina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Triptofano e Treonina, agem sobre a assimilação das proteínas (QUEIROGA, 2019).

Em estudo realizado por Molazem, Mohseni et al. (2014), foi encontrado um amplo espectro de componentes químicos na espécie *Aloe vera*, dentre eles as mais recorrentes foram as antraquinonas e entronas. Esta classe de compostos químicos é conhecida pelo seu efeito antibacteriano, antifúngico, porém essas propriedades são importantes no organismo vegetal, uma vez que em células animais apresentam toxicidade. Outras classes químicas como alcalóides e cumarinas também foram encontradas. Dentre as principais propriedades dos alcalóides estão a de inibição da inflamação e poder antioxidante. Já as cumarinas são muito utilizadas em produtos cosméticos com aromatizantes (COCK, 2015).

No que diz respeito a suas propriedades biológicas, vários estudos demonstram que a *A. vera* é eficiente para diversos tipos de patologias. No estudo de Molazem e Mohseni et al. (2014), foi detectado que a babosa é eficaz no tratamento e cicatrização de feridas pós-operatórias. Já Fehrmann, Coronado et al. (2019), realizaram uma pesquisa com uso do extrato da babosa para combater inflamação gástrica de peixe-zebra alcançando resultados satisfatórios na proteção gástrica contra agentes inflamatórios. Em outro estudo, Khan et al. (2019), desenvolveram um enxaguante bucal e verificou que ele tinha ação eficaz no tratamento de gengivites e inflamações bucais.

O gel de *A. vera* consiste em 99,3% de água e os 0,7% restantes são compostos por sólidos com glicose e manose constituindo em grande parte. Esses açúcares, juntamente com as enzimas e aminoácidos presentes no gel confere propriedades especiais como produto para o cuidado com a pele (MOLSAGHI; MOIENI; KAHIRIZI, 2014).

Por razões óbvias, a babosa destaca-se como uma importante e valiosa planta medicinal, particularmente nos países em desenvolvimento, onde cerca de 80% da população continua a confiar nas ervas tradicionais para os cuidados primários de saúde (GANTAIT; MANDAL; DAS, 2015). Por isso, há uma crescente demanda da espécie no mercado, no entanto, existem sérios problemas dentre eles a dificuldade de atender essa demanda, uma vez que a espécie apresenta lenta taxa de propagação pelos métodos convencionais de cultivo, no qual uma única planta produz apenas três a quatro ramificações por ano e esterilidade masculina para uso das sementes. Em decorrência desses fatos a babosa sofre séria exploração e, como resultado disso, a biodiversidade está ameaçada (SURAFEL; GAMACHU; ABEL, 2018).

Atualmente a utilização de ferramentas biotecnológicas a partir da cultura de tecidos vegetais está sendo explorada principalmente para a solução desse problema, com a produção em larga escala de mudas com qualidade fitossanitária e características desejáveis (CARVALHO e ARAUJO, 2008).

3.2 Cultivo *in vitro* da *Aloe vera*

O cultivo *in vitro* permite o crescimento e multiplicação de células, tecidos, órgãos ou partes de órgãos de uma planta, sobre um meio nutritivo e em condições assépticas e ambientais (iluminação e temperatura) controladas (CARVALHO e ARAUJO, 2008). Esta técnica se baseia principalmente no aproveitamento do fenômeno da totipotência das células vegetais, ou seja, na capacidade, de uma única célula, produzir órgãos (organogênese) ou embriões que originaram uma planta inteira (embriogênese somática) em um meio de cultivo favorável (CID e TEIXEIRA, 2015).

Ainda que exista pouca produção científica sobre o cultivo *in vitro* da *A. vera*, essas pesquisas apresentam grande relevância e a técnica é particularmente útil para plantas onde a taxa de multiplicação é muito lenta (SURAFEL; GAMACHU; ABEL, 2018). Na revisão, dos nove artigos encontrados, seis se adequaram aos critérios aplicados, no que se refere a apresentação completa dos resultados, da desinfestação e introdução *in vitro* dos explantes até a etapa de aclimatização, apresentando altas porcentagens de sobrevivência das plantas.

Nos artigos consultados não consta relato acerca da existência e porcentagem de contaminantes, oxidação ou brotações após a desinfestação e durante a etapa de estabelecimento *in vitro*.

Inicialmente, verificou-se qual tipo de explante foi determinante para iniciar cada ensaio, foi constatado diferentes tipos de explantes, com predominância de brotos apicais (Tabela 1).

O explante deve ser selecionado cuidadosamente, pois o mesmo determina, muitas vezes, o grau de sucesso dos protocolos de micropropagação. Explantes juvenis provenientes de sementes e partes juvenis de plantas adultas são os preferidos, embora tecidos maduros também sejam utilizados (MOLAZEM et al., 2014).

N. Artigo	Autores /Ano	Explante (Tecidos)
Artigo 1	SURAFEL, GAMACHU e ABEL (2018)	Brotos apicais
Artigo 2	DANIAL , IBRAHIM, et al. (2019)	Brotos apicais
Artigo 3	GANTAIT, MANDAL e DAS (2015)	Caule rizomatoso
Artigo 4	HAQUE e GHOSH (2013)	Porção nodal do caule rizomatoso
Artigo 5	MOLSAGHI, MOIENI e KAHRIZI (2014)	Gemas axilares
Artigo 6	SHUKLA, RAO e SHARMA (2016)	Explantes foliares

Tabela 1. Explantes utilizados no cultivo *in vitro* da *Aloe vera*.

Após identificar o tipo de tecido vegetal utilizado como explante, verificou-se quais métodos de desinfestação foi aplicado em cada experimento.

Todos os autores lavaram seus explantes inicialmente em água corrente e detergente,

variando o tempo em que as amostras foram lavadas (de 10 a 25 minutos). Gantait; Mandal e Das (2015), Haque e Ghosh (2013), Shukla; Rao e Sharma (2016), utilizaram Tween na assepsia inicial. Como agentes desinfetantes foram utilizados Hipoclorito de sódio (NaOCl) e cloreto de mercúrio (HgCl₂). Exceto Surafel, Gamachu e Abel (2018), que manteve o explante em solução de 1% (p/v) de Carbendazim por uma hora. Todos os estudos finalizaram a desinfestação com três lavagens para retirada dos resíduos com água destilada autoclavada, com variação de tempo de lavagem de 10 a 12 minutos.

A desinfestação, ou seja, a remoção de agentes contaminantes existentes na superfície do explante oriundo de material de campo ou de casa de vegetação é um passo inevitável na cultura *in vitro*. Mas é importante salientar que mesmo tomando todos os cuidados de uma rigorosa assepsia, às vezes não é possível contornar completamente a contaminação por esta ter uma base endógena (MOLAZEM et al., 2014).

Em geral, as plantas retiram do solo altas concentrações de elementos essenciais para o seu desenvolvimento, por isso a agricultura requer altas doses de adubo. De igual modo, a cultura de tecidos necessita incluir tais elementos no meio nutritivo. Basicamente, macronutrientes, micronutrientes e carboidrato (normalmente sacarose) para substituir o carbono que, em geral, a planta fixa da atmosfera pela fotossíntese. Para acelerar o crescimento, é comum incluir componentes orgânicos como vitaminas, aminoácidos e reguladores de crescimento (CID e TEIXEIRA 2015; MOLAZEM et al., 2014).

Dentre os trabalhos relacionados, Molsaghi, Moieni, Kahrizi (2014) e Shukla; Rao e Sharma (2016) utilizaram apenas o meio MS (Murashige; Skoog, 1962). Surafel, Gamachu e Abel (2018) adicionaram ao meio MS carvão ativado na concentração de 100 mg L⁻¹, 100 mg L⁻¹ de ácido ascórbico, 50 mg L⁻¹ de Polivinilpirrolidona, 25 mg L⁻¹ de EU-arginina, 50 mg L⁻¹ de sulfato de adenina, 3% de sacarose e 0,8% de Agar. Já Danial et al., (2019) adicionou 0,5 mg L⁻¹ de ácido nicotínico, 0,5 mg L⁻¹ de cloridrato de piridoxina, 0,4 mg L⁻¹ de cloridrato de tiamina 30 g L⁻¹ de sacarose, 0,7% w/v de agar e 100 mg L⁻¹ de inositol. Gantait; Mandal e Das (2015) adicionaram também ao meio gel de folhas de *A. vera* (AvG), obtendo efeitos satisfatórios no enraizamento (Tabela 2).

N. Artigo	Meio de cultura	Citocinas e Auxinas	B (mg L⁻¹)	R (mg L⁻¹)
Artigo 1	MS	BAP, IBA e IAA	BAP (0,6) + AIB (0,2)	BAP (1,0)
Artigo 2	MS	BAP, NAA e IBA	BAP (2,0) + NAA (0,6)	NAA (3,0)
Artigo 3	MS	BAP, KIN e AvG	BAP (2,5) + CIN (4,0)	AvG (10-40%) *
Artigo 4	MS	IAA, BAP, KIN e NAA	BAP (4,0) + IAA (1,0)	BAP (4,0) + IAA (1,0)
Artigo 5	MS	BAP, KIN, 2,4-D, NAA e IBA	BAP (2,0) + NAA (0,5)	NAA (0,5)
Artigo 6	MS	2,4-D, BAP e IBA	BAP (0,2) + IBA (2,0)	BAP (0,2) + IBA (2,0)

(N) nomenclatura dada ao artigo; (B) concentração de fitorregulador que gerou maior porcentagem de brotos; (R) concentração de fitorregulador que gerou melhor porcentagem de raízes; (MS) Meio de cultura (Murashige; Skoog, 1962); (AvG) extrato de *Aloe vera*; (BAP) 6-benzilaminopurina; (IAA) ácido- indolil-3-acético; (IBA) ácido indolbutírico; (CIN) cinetina; (ANA) ácido naftaleno-acético; (2,4-D) 2,4-diclorofenoxiacético. * Concentração do extrato de *A. vera* em porcentagem.

Tabela 2. Fitorreguladores utilizados em experimentos *in vitro* com *A. vera*.

O fitorregulador BAP aparece na composição dos meios nutritivos de todos os experimentos como indutor de brotações, a sua concentração mais satisfatória variou de 0,6 mg L⁻¹ a 4 mg L⁻¹.

Para o enraizamento houve maior variabilidade de reguladores de crescimento. Gantait; Mandal e Das (2015) utilizaram ainda o próprio extrato da planta para incentivar a formação de raízes, com resultado mais satisfatório nas concentrações de 10 a 40% do extrato. No estudo de Danial e colaboradores (2019) o ANA foi utilizado em diferentes concentrações (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 mg L⁻¹) na indução de enraizamento, adicionado ao meio MS e MS/2. Entretanto, em associação com o BAP não apresentou efeito satisfatório na multiplicação de brotações; além disso, maiores concentrações de ANA não promoveram formação de raízes (DANIAL et al., 2019; GANTAIT; MANDAL e DAS, 2015).

Todos os estudos obtiveram resultados satisfatórios na fase de aclimatização. Destacando o protocolo de Molsaghi; Moieni e Kahrizi (2014) e Danial (2019) que constataram 100% de sobrevivência das plantas. Valor semelhante foi observado por Gantait (2015), com 98% de sobrevivência das plantas, sendo que nos demais trabalhos a porcentagem de sobrevivência das plantas na aclimatização apesar de inferiores às alcançadas nos trabalhos citados, foram superiores a 90%.

É necessário o desenvolvimento de pesquisas avaliando a produção de metabólitos secundários em plantas de babosa cultivadas *in vitro* em função do tipo e concentração de reguladores de crescimento, assim como das condições do ambiente de cultivo, visando o estabelecimento de protocolo eficiente para a produção de mudas em larga escala com elevada concentração de princípios ativos de interesse das indústrias farmacêuticas e de cosméticos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A micropropagação, como ferramenta para obtenção de mudas de *Aloe vera* em larga escala e com qualidade fitossanitária mostrou-se eficiente.

O sucesso do cultivo *in vitro* está relacionado com a otimização de protocolos que proporcionem resultados satisfatórios para a produção de mudas, decorrentes de uma abordagem integrada desde os procedimentos que antecedem ao cultivo *in vitro*, o cultivo em condições *in vitro* e o cultivo *ex vitro*.

É evidente a relação existente entre as concentrações de citocininas e auxinas utilizadas nos artigos consultados, evidenciando um equilíbrio entre essas classes de reguladores nas diferentes etapas de cultivo *in vitro*, para o sucesso dos protocolos avaliados. Entretanto, a necessidade de adaptação ou variação na composição dos meios nutritivos avaliados, assim como a variação dos resultados observados nas pesquisas, possivelmente estão relacionados ao fato da utilização de explantes coletados em plantas provenientes de diferentes regiões do mundo, uma vez que a resposta morfogenética pode

variar em função de vários fatores, dentre eles do tipo de explante, da espécie ou até mesmo do genótipo utilizado.

Conclui-se que para o aprimoramento dos protocolos existentes na literatura faz-se necessário a utilização de amostras de diferentes tipos de tecidos vegetais e genótipos de *A. vera* de distintas localizações, para o desenvolvimento de um protocolo eficiente de cultivo *in vitro* que tenha ampla utilização para plantas de babosa de diferentes ambientes de cultivo.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. M. F.; ARAUJO, S. S. Técnicas de Cultivo *in Vitro* Aplicadas na Mamoneira. Embrapa, Campina Grande, p. 23, 2008.

CID, L. P. B.; TEIXEIRA, J. B. **Explante, meio nutritivo, luz e temperatura.** Cultivo *in vitro* de plantas. 4. ed. Brasília: Embrapa, 2015.

COCK, I. E. **The Genus Aloe: Phytochemistry and Therapeutic Uses Including Treatments for Gastrointestinal Conditions and Chronic Inflammation.** Rev. P. Rog Drug Res, v. 70, p. 179-235, 2015.

DANIAL, G. H. et al. **Rapid Protocol of Aloe Vera *in vitro* propagation.** Iraqi Journal of Agriculture Sciences, v. 50, p. 1377-1382, 2019. ISSN 5.

FEHRMANN, K. C. et al. **Anti-inflammatory effects of aloe vera on soy metal-induced intestinal inflammation in zebrafish.** Fish Shellfish Immunol, v. 95, p. 564-573, 2019.

FERNANDES, D. A.; SOUZA, R. S.; COSTA, R. B. **Cultivo *in vitro* de Teca (*Tectonagrandis* L. F.): Uma revisão.** Revista Agrícola, v. 6, p. 32-46, 2011. ISSN 1.

FREITAS, V. S.; RODRIGUES, R. A. F.; GOSPI, F. O. G. **Propriedades farmacológicas da Aloe Vera (L.) Burm. F.** Rev. Bras. Pl. Med, Campinas, v. 16, 2014. ISSN 2.

GANTAIT, S.; MANDAL, N.; DAS, P. K. ***In vitro* accelerated mass propagation and *ex vitro* evaluation of Aloe vera L. with aloin content and superoxide dismutase activity.** Natural Product Research, London, v. 25, p. 1370-1378, 2015. ISSN 14.

HAQUE, S. M.; GHOSH, B. **High frequency microcloning of Aloe vera and their true-to-type conformity by molecular cytogenetic assessment of two years old field growing regenerated plants.** Botanical Studies, v. 1, p. 54, 2013. ISSN 46.

KHAN, N. et al. **Evaluation of anti-inflammatory property of Aloe vera mouthwash on gingivitis.** International Journal of Oral Care and Research, v. 7, p. 71-73, 2019. ISSN 3.

LACERDA, G. E. **Composição química, fitoquímica e dosagem de metais pesados das cascas das folhas secas e do gel liofilizado de aloe vera cultivadas em hortas comunitárias da cidade de Palmas, Tocantins.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências da Saúde) - UFT, Palmas, 2016.

MOLAZEM, Z. et al. **Aloe vera gel and cesarean wound healing; a randomized clinical trial.** Rev. Glob J Health Sci, v. 31, p. 203-209, 2014. ISSN 7.

MOLSAGHI, M.; MOIENI, A.; KAHRIZI, D. **Efficient protocol for rapid Aloe vera micropropagation.** Pharmaceutical Biology, v. 6, p. 735-739, 2014. ISSN 52.

OLIVEIRA, T. **Micropropagação e acompanhamento bioquímico, fisiológico e nutricional da babosa (Aloe vera (L.) Burm. F. cultivada ex vitro em doses de nitrogênio.** Tese - Doutorado USP, Piracicaba, 2007.

PARENTE, L. M. L. et al. **Aloe vera: características botânicas, fitoquímicas e terapêuticas.** Rev. Arte Médica Ampliada, v. 33, p. 160-164, 2013. ISSN 4.

PINHEIRO, J. D.; NASCIMENTO, G. N. L. **Ação da aloe vera no reparo tecidual em humanos: uma revisão sistemática.** Rev. Interdisciplinar de Estudos em Saúde da UNIARP, v. 9, p. 7-14, 2019. ISSN 2.

QUEIROGA, V. D. P. **Aloe vera (Babosa): tecnologias de plantio em escala comercial para o semiárido e utilização.** Embrapa Agroindústria Tropical-Livro técnico (INFOTECA-E), Campina Grande, n. 1, 2019.

SHUKLA, N.; RAO, N. N.; SHARMA, A. **Micropropagationna elicitation studies in Aloe Vera.** Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, v. 9, 2016.

SOUZA, R. S.; SILVA, R. H.; ZANACHI, J. A. **Características fitoterapêuticas da aloe vera.** Revista Funec Científica - Multidisciplinas, Santa Fé do Sul, v. 6, p. 23-39, 2017. ISSN 8.

SURAFEL, G.; GAMACHU, O.; ABEL, D. **In vitro propagation of aloe vera Linn from Shoot tip culture.** GSC Biological and Pharcaceutical Sciences, Ethiopia, v. 4, p. 001-006, 2018. ISSN 2.

CAPÍTULO 8

ISOLADOS, TIPOS DE ESTRESSES E TEMPERATURAS DE *Trichoderma* spp. SELVAGENS E TRANSFORMADOS

Data de aceite: 21/09/2020

Milton Luiz da Paz Lima

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí
Urutaí - GO
<http://lattes.cnpq.br/5855441591915163>

Ana Paula Neres Kraemer

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí
Urutaí - GO
<http://lattes.cnpq.br/5437652800478517>

Rubens Alceu Kraemer

Faculdade Faveni
<http://lattes.cnpq.br/9171384280962853>

Joseli Bergmann Pilger

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí
Urutaí - GO
<http://lattes.cnpq.br/1095332110026980>

Marciel José Peixoto

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí
Urutaí - GO
<http://lattes.cnpq.br/8678226931995807>

Roberto Pereira Castro Junior

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí
Urutaí - GO
<http://lattes.cnpq.br/2957243324170278>

Pauline Marinho Vieira

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí
Urutaí - GO
<http://lattes.cnpq.br/3513374378710602>

João Vitor Pereira Lemos

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí
Urutaí - GO
<http://lattes.cnpq.br/6097700384756989>

Gesiane Ribeiro Guimarães

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí
Urutaí - GO
<http://lattes.cnpq.br/3635477022102998>

RESUMO: Uma variedade de cepas polivalentes de isolados de *Trichoderma* está disponível no mercado para controle biológico de pragas e doenças de plantas, além de estarem no campo nativo e antropizado representando a diversidade global. Tendo como objetivo analisar a fisiologia do crescimento, morfometria de isolados de *Trichoderma* spp. Os experimentos foram conduzidos em três etapas: i) Fisiologia do crescimento: em uma população de 25 isolados, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, foram avaliados o: fator 1: efeito dos isolados (25), fator 2 - efeito dos tipos de estresse (três - sorbitol, NaCl e sem estresse), fator 3 - efeito da temperatura (10°C, 20°C e 27°C). i) Diariamente durante sete dias o diâmetro da colônia (mm) foi medido. ii) Morfologia e Morfometria: a partir dos isolados cultivados anteriormente caracterizou-se as colônias morfológicamente, realizou-se a morfometria dos conídios e avaliou-se a produtividade de conídios em cada condição morfocultural imposta. Testes de hipóteses paramétricas e não paramétricas e análises multivariadas foram utilizadas para distinguir os tratamentos. A partir da fisiologia do crescimento observou-se o efeito individual dos isolados, identificando o isolado SLV1 por apresentar a maior média de crescimento em todos os dias avaliados; o estresse que mais inibiram o crescimento dos isolados foram NaCl

seguido do sorbitol, havendo variações de insensibilidade aos estresses empregados, contudo refletindo em inaptidão reprodutiva. A partir da morfologia e morfometria os isolados que apresentaram maior comprimento do esporo foram SLV 5, SLV8 e SLV 10 e o estresse reduziu estatisticamente o tamanho do conídio do maior para o menor estatisticamente representado pelo meio batata-dextrose-ágar, sorbitol e NaCl. Através desse trabalho foi reconhecido o isolado SLV1 como um candidato para testes de campo e um agente de controle biológico de doenças de plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Antagonismo, fisiologia do crescimento, estresse, transformação genética.

ISOLATES, TYPES OF STRESSES AND TEMPERATURES OF *Trichoderma* spp. WILD AND TRANSFORMED

ABSTRACT: A variety of multipurpose strains of *Trichoderma* isolates are commercially available for biological control of plant pests and diseases, as well as being in the native and anthropized field representing global diversity. The aim of this work is to analyze the growth physiology, morphometry of isolates of *Trichoderma* spp. The experiments were conducted in three stages: i) Growth physiology: in a population of 25 isolates, in a completely randomized design with three replications, the following factors were evaluated: factor 1: isolates effect (25), factor 2 - types effect stress (three - sorbitol, NaCl and no stress), factor 3 - temperature effect (10oC, 20oC and 27oC). i) daily for seven days the diameter of the colony (mm) was measured; ii) morphology and morphometry: from the previously cultivated isolates the morphological colonies were characterized, the conidia morphometry was performed and the conidia productivity was evaluated in each imposed morphocultural condition. Parametric and nonparametric hypothesis tests and multivariate analyzes were used to distinguish the treatments. From the growth physiology we observed the individual effect of the isolates, identifying the SLV1 isolate by presenting the highest growth average in all evaluated days; The stresses that most inhibited the growth of isolates were NaCl followed by sorbitol, with variations in insensitivity to the stresses used, however reflecting in reproductive disability. From the morphology and morphometry the isolates that presented the largest spore length were SLV 5, SLV8 and SLV 10 and the stress reduced the conidia size from the largest to the smallest statistically represented by potato-dextrose-agar, sorbitol and NaCl. It was concluded from this work for field tests that the SLV1 isolate is a candidate as a biological control agent of plant diseases.

KEYWORDS: Antagonism, growth physiology, stress, genetic transformation.

1 | INTRODUÇÃO

Diversos microrganismos são encontrados na rizosfera que podem proteger o sistema radicular da infecção por fitopatógenos além de promover o crescimento vegetal, estando incluído nesse grupo *Trichoderma* spp. Fungos pertencentes ao gênero *Trichoderma* sp. Pers. (1794) têm importância econômica significativa para a agricultura, estes antagonistas, além de apresentarem potenciais como biofungicidas, se colonizados nas raízes melhora a produtividade das culturas, a resistência a estresses abióticos e bióticos a captação e uso

de nutrientes (ALMANÇA, 2005; MOHAMED e HAGGAG, 2006).

Existe grande versatilidade no uso desse biocontrole, além desses benefícios relatados como ação antibiose e competição, possuindo espectro de ação de metabólitos, em vários fungos fito patogênicos (MARQUES et al., 2018). Estudos como o de Roberti et al. (2006) mostraram que *Trichoderma* podem ser usados também, como biorremediadores, pois degradam alguns grupos de substâncias químicas de alta persistência no ambiente, representando grande vantagem podendo ser utilizado em controle integrado.

Outra atividade importante presente é o micoparasitismo em espécies de *Trichoderma*, muitas pesquisas relataram a elucidação desse mecanismo sendo um elemento-chave nas vias de sinalização e transdução, além das sequências reguladoras de regiões promotoras de genes relacionados ao micoparasitismo (LISBOA e FELIX, 2007; TSENG et al., 2008; SAVAZZINI et al., 2008; ROSA e HERRERA, 2009; MARCELLO et al., 2010; VIEIRA, 2014). A transformação genética é uma ferramenta indispensável para a análise funcional de genes de interesse biotecnológico, para criação de isolados transformados de *Trichoderma*.

Em meio aos antagonistas de fungos fitopatogênicos usados no biocontrole, cerca de 90 % têm sido executados com diferentes isolados pertencentes a este gênero *Trichoderma* (BENÍTEZ et al., 2004; VINALE et al., 2008). Existem em literatura 432 táxons válidos de *Trichoderma* spp., sendo destes apresentado 423 espécies, quatro formas especiais e sete variedades descritas em literatura. Este hifomiceto, apresenta como posicionamento taxonômico o reino Fungi, Divisão Ascomycota, Subdivisão Pezizomycotina, Classe Sordaryomycetes, subclasse Hypocreomycetidae, Ordem Hypocreales, Família Hypocreaceae, lembrando que essas são as categorias taxonômicas do seu teleomorfo (INDEX FUNGORUM, 2019).

O objetivo deste estudo foi avaliar a fisiologia do crescimento, morfometria de isolados de *Trichoderma* spp.

2 | MATERIAL E METODOS

Na obtenção de cepas de *Trichoderma* spp., vinte e cinco isolados purificados foram obtidos de diferentes formas (Tabela 1) para implementação do esquema experimental em delineamento inteiramente casualizado.

Isolados	Tipo de substrato	Origem
SLV1	Coletado em EM mata IF	Urutaí-GO
SLV2	<i>T. harzianum</i> selvagem	Laboratório de Enzimologia (UFG/ICB)
SLV3	Placa exposta ao ar livre	Urutaí-GO
SLV4	Feijão	Urutaí-GO
SLV5	Feijão	Urutaí-GO
SLV6	Algodão	Urutaí-GO
SLV7	Capim massambara	Urutaí-GO
SLV8	Corde de viola	Urutaí-GO
SLV9	Ipê- roxo (<i>Handroanthus impetiginosus</i>)	Urutaí-GO
SLV10	Ipê- roxo (<i>Handroanthus impetiginosus</i>)	Urutaí-GO
SLV20	Soja (<i>Glycine max</i>)	Urutaí-GO
SLV21	Soja (<i>Glycine max</i>)	Urutaí-GO
SLV22	Soja (<i>Glycine max</i>)	Urutaí-GO
SLV23	Soja (<i>Glycine max</i>)	Urutaí-GO
SLV24	Soja (<i>Glycine max</i>)	Urutaí-GO
SLV15	Milho (<i>Zea mays</i>)	Urutaí-GO
SLV208	Ficus	Urutaí-GO
SLV210	Algodãozinho do cerrado	Urutaí-GO
SLV564	Milho (<i>Zea mays</i>)	Urutaí-GO
SLVD1	Raspagem de pele de cachorro	Urutaí-GO
SLVARG	Sementes de soja	Argentina
COMHARZ	Produto comercial Ecotrich	Urutaí-GO
SYN8	Transformados	Laboratório de Enzimologia (UFG/ICB)
SYN9	Transformados	Laboratório de Enzimologia (UFG/ICB)
SYN10	Transformados	Laboratório de Enzimologia (UFG/ICB)

Tabela 1. Código dos isolados de *Trichoderma* spp. isolados e mutantes, e suas respectivas origens.

No experimento foram utilizados 25 isolados, analisados num delineamento inteiramente casualizado fator 1: isolados (25), fator 2: estresses abióticos (três tipos) em meio de cultivo batata-dextrose-água (três tipos - sem estresse, adição sorbitol e NaCl), fator 3: temperaturas (três tipos - 10°C, 20°C e 27°C) sob duas repetições totalizando 450 unidades experimentais.

O meio de cultivo batata-dextrose-água (BDA) foi preparado de acordo com a concentração indicado pela bula. Para provocar o estresse salino utilizou-se a concentração [1%] de NaCl, sendo adicionado a 500 mL de meio de cultivo BDA a quantidade de 5 g de NaCl. O outro estresse provocado aos isolados foi a adição de sorbitol, o qual adicionou-se também a 500 mL de BDA 18,2 g de sorbitol. O controle negativo foi realizado utilizando apenas meio de cultivo BDA.

Produziu-se matrizes axênicas dos isolados de *Trichoderma* spp. que serviram para

recorte de discos de micélio de 10 mm de diâmetro que foram transferidos para o centro das placas de Petri, com a parte do micélio voltado para baixo.

Avaliou-se diariamente por um período de 7 dias, o diâmetro da colônia, permitindo o cálculo da área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM) e taxa de crescimento micelial (TCM) nas diferentes temperaturas de crescimento e tipos de estresses. A partir de sete medidas temporais do diâmetro da colônia (mm) calculou-se a AACPCM, integralizando a curva de progresso do crescimento micelial para cada tratamento/fator (diâmetro x sete dias de avaliação), por meio da fórmula:

$$AACPCM = \sum_i^{n-1} \frac{(X_i + X_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}{2}$$

Onde, n é o número de avaliações do diâmetro da colônia, X_i é o diâmetro da colônia, e (t_{i+1}-t_i) é o número em dias entre as avaliações consecutivas (SHANER e FINNEY, 1977). O valor da AACPCM sintetiza todas as avaliações do diâmetro da colônia em um único valor, representado o progresso do crescimento micelial.

A taxa de crescimento micelial (TCM) foi calculada através da regressão linear sendo os dias o valor de X e Y os valores de diâmetro da colônia calculando o coeficiente angular obtido no Excel®, (procedimento=inclinação (y;x)) correspondente a taxa de crescimento dada em % cm dia⁻¹.

Na avaliação da morfometria dos isolados, foram preparadas lâminas semipermanentes, utilizando corante fixador a base lactofenol, onde foram coletados os conídios ao 7º dia de crescimento da colônia, onde foram levados para o microscópio de captura digital e os conídios fotografados as medições do comprimento do conídio (µm) e suas medições realizadas utilizando o software ToupView®, avaliando 100 unidades para os fatores isolados, tipos de estresses (meio) e tipos de temperaturas.

Foi realizado testes de hipótese para a normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade dos dados (Bartlett), para verificação e se atendem aos pressupostos dos testes paramétricos (COWAN, 1998). Os três fatores foram analisados através de testes de hipótese [testes paramétricos (teste F) à 5% de probabilidade; não paramétricos (LSD teste e Friedmann teste) à 5% de probabilidade] e testes de comparação de médias quando os mesmos apresentavam interação. Efeito individual dos fatores

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os isolados, os efeitos de estresses e temperaturas, as variáveis dependentes, diâmetro da colônia, analisadas no primeiro ao sétimo dia após a inoculação, da área abaixo da curva de progresso e taxa de crescimento micelial, não apresentaram distribuição normal, sendo analisados utilizando testes não paramétricos, utilizando coeficiente de Friedman aos quais estão marcados em negrito (Tabela 2).

Após o primeiro dia de inoculação os isolados que apresentaram maior crescimento micelial foram, SLV2 e SLVD1, em adverso os isolados que menos cresceram diferenciando estatisticamente dos demais foram, SLV20, SLV208, SLV 24, SLV8 (Tabela 2). No segundo dia os isolados que melhor apresentaram crescimento foram SLV2, SLV564, SLVD1, SYN9. Já os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica, e menor crescimento foram, SLV20, SLV208, SLV22, SLV24, se diferenciando estatisticamente dos demais (Tabela 2).

Aos três dias após a inoculação os isolados que maior apresentaram crescimento micelial foram, SLV1 e SLVD1. Já os que tiveram menor crescimento, diferenciando estatisticamente dos demais foram os isolados SLV20 e SLV22 (Tabela 2). Ao quarto dia após a inoculação os isolados que apresentaram maior atividade fisiológica foram os isolados, SLV7 e SLVD1, nos diferentes tipos de estresses e temperaturas diferindo estatisticamente dos demais. Os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica foram SLV20, SLV22, SLV24, SLV3 diferenciando estatisticamente dos demais (Tabela 2).

Isolados	D (cm)							AACPCM	TCM (mm dia ⁻¹)
	1 DAI	2 DAI	3 DAI	4 DAI	5 DAI	6 DAI	7 DAI		
COMHARZ	0,9 hi	1,9 gh	2,9 fg	3,2 ef	3,3 ij	4,3 gh	5,0 de	8,2 hi	0,4500 ij
SLV 1	0,8 ij	2,1 de	3,2 ab	3,6 bc	3,9 de	4,9 cd	5,4 a	11,2 bc	0,5200 de
SLV 10	0,7 lm	1,7 hi	2,4 k	3,0 hi	3,8 gh	4,6 ef	5,0 de	9,2 ef	0,5200 de
SLV 15	0,8 jk	2,0 fg	3,0 de	3,3 de	3,8 ef	4,9 bc	5,2 cd	9,9 de	0,5700 bc
SLV 2	1,5 ab	2,2 ab	3,1 bc	3,6 bc	3,8 gh	4,6 ef	5,3 ab	10,7 cd	0,4600 gh
SLV 20	0,6 no	1,4 lm	1,6 op	1,9 m	2,1 n	2,8 h	3,6 e	5,4 mn	0,2500 kl
SLV 208	0,3 o	1,2 m	2,4 k	3,1 gh	3,6 hi	4,6 ef	5,2 bc	1,8 mn	0,2100 l
SLV 21	0,9 gh	2,0 ef	2,9 gh	3,5 bc	4,0 bc	4,6 ef	5,0 de	11,3 ab	0,4400 jk
SLV 210	0,8 lm	2,0 cd	2,9 fg	3,1 hi	3,3 lm	4,4 gh	5,2 cd	1,1 n	0,1900 l
SLV 22	0,9 gh	1,4 lm	2,0 p	2,4 lm	3,5 jk	4,6 ef	5,0 de	9,8 ef	0,4700 fg
SLV 23	0,7 mn	1,5 kl	2,3 mn	2,9 jk	3,8 fg	4,7 de	5,2 cd	8,4 gh	0,5900 ab
SLV 24	0,4 no	1,3 lm	2,0 no	2,6 lm	3,4 kl	4,5 fg	5,0 de	6,9 jk	0,5400 cd
SLV 3	0,8 jk	1,6 kl	2,0 no	2,3 lm	2,7 mn	3,9 gh	5,0 de	6,5 lm	0,4900 fg
SLV 4	0,9 fg	1,8 gh	2,7 ij	3,2 ef	3,7 gh	4,6 ef	5,0 de	9,4 ef	0,4600 hi
SLV 5	0,8 kl	1,7 ij	2,5 jk	3,4 cd	3,9 ef	4,6 ef	5,0 de	9,6 ef	0,4700 fg
SLV 564	0,9 gh	2,2 ab	3,1 c	3,5 bc	4,0 bc	5,0 ab	5,2 cd	11,3 bc	0,5400 cd
SLV 6	0,9 ef	1,9 gh	2,8 gh	3,6 bc	4,3 ab	5,0 ab	5,6 ab	11,6 ab	0,6000 a
SLV 7	1,1 cd	2,1 ab	3,0 c	3,7 ab	4,0 cd	4,7 de	5,0 de	11,4 ab	0,4100 kl
SLV 8	0,6 no	1,6 jk	2,3 lm	3,0 kl	3,7 hi	4,6 ef	5,0 de	8,3 hi	0,5200 ef
SLV 9	0,7 lm	1,6 jk	2,4 kl	3,0 ij	3,6 ij	4,7 ef	5,3 ab	8,3 hi	0,5800 ab
SLVARG	0,9 hi	2,0 de	2,9 ef	3,0 ij	3,3 lm	4,3 gh	5,1 de	7,0 jk	0,5300 de
SLVD 1	2,3 a	4,6 a	5,1 a	5,4 a	5,4 a	5,4 a	5,5 a	22,4 a	0,3400 kl
SYN 10	1,2 bc	2,1 bc	3,0 cd	3,1 fg	3,3 mn	4,3 gh	5,0 de	7,7 ij	0,4600 gh
SYN 8	1,0 de	2,0 fg	2,8 hi	3,0 jk	3,1 mn	4,3 gh	5,2 bc	6,7 kl	0,5400 cd
SYN 9	1,2 bc	2,2 ab	3,1 bc	3,4 cd	3,4 kl	4,3 gh	5,0 de	8,8 fg	0,4000 kl
Shapiro-Wilk (Normalidade)	0,9807 ^{ns}	0,9531 ^{ns}	0,8952 ^{ns}	0,8437 ^{ns}	0,8772 ^{ns}	0,8354 ^{ns}	0,7179 ^{ns}	0,6713 ^{ns}	0,8580 ^{ns}
Hartlett (Homogeneidade)	91,71 ^{ns}	52,85 ^{ns}	37,36 ^{ns}	8,55 ^{ns}	4,45 ^{ns}	4,17 ^{ns}	2,52 ^{ns}	36,53 ^{ns}	64,658 ^{ns}
Valor F _{16,32}	72,25**	100,44**	152,21**	54,42**	118,39**	19,10 **	9,86**	250,12**	29,1566 ^{ns}
Coefficiente de Variação (%)	92,87	97,09	104,44	105,26	93,01	72,25	72,48	112,14	107,53
Valor de Friedman	46,7015**	46,3355**	47,4689**	45,4826**	46,3371**	38,6237**	35,4265**	47,1459**	44,8649^{ns}

Tabela 2. Progresso temporal do diâmetro da colônia (cm), área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM) e taxa de crescimento micelial (TCM) de isolados de *Trichoderma* spp. em diferentes dias de avaliação*. *Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste de hipótese não paramétrico e teste de comparação de médias Tukey à 5 % de probabilidade.

Os isolados que apresentaram maior atividade fisiológica, nos diferentes tipos de estresses e temperaturas no quinto dia, foram, SLV6 e SLVD1, diferindo estatisticamente dos demais. Já os isolados que na mesma condição apresentaram menor atividade fisiológica foram isolados SLV20, SLV3, SYN10, SYN 8, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 2). Ao sexto dia os isolados que apresentaram maior atividade fisiológica foram os isolados SLV564, SLV6 e SLVD1. Já os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica foram COMHARZ, SLV20, SLV210, SLV3, SLVARG, SYN10, SYN8 e SYN 9 (Tabela 2).

Aos sete dias após a inoculação os isolados que apresentaram maior atividade fisiológica nos diferentes tipos de estresses e temperatura foram SLVD1, SLV6, SLV2 e SLV1, diferindo estatisticamente dos demais, em adverso os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica submetidos as mesmas condições de estresses e temperaturas, foram o isolado SLV10, SLV20, SLV21, SLV24, SLV3, SLV4, SLV5, SLV7, SLV8, SLVARG, SYN10 e SYN9, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 2).

Analisando o progresso e avaliando as médias dos diâmetros das colônias observou-se que, houve um destaque nos sete dias de avaliação para o isolado SLVD1 que apresentou a acréscimo de taxa de crescimento micelial (TCM) maior que os demais, demonstrando o maior diâmetro da colônia apresentando assim maior atividade fisiológica nas condições de estresses e temperaturas aplicadas e o isolado que denotou a menor atividade fisiológica nas condições submetidas de estresses e temperatura, foi o isolado SLV20 (Tabela 2). Isolados regionais são eficazes para reduzir podridões de *Phytophthora* sp. em pera causando inibição do crescimento micelial e micoparasitismo do fitopatógeno (SANCHEZ et al., 2019).

Nas curvas de progresso, os isolados foram posicionados em maior, intermediário e menor área abaixo da curva, foi observado que houve um grande avanço do isolado SLVD1 a partir do primeiro dia de crescimento onde se manteve liderando entre os outros dias até o ultimo dia de avaliação, considerando todas as combinações de estresses e temperaturas. O isolado SLV20 apresentou menor atividade fisiológica desde do primeiro dia reduzindo ao longo dos dias devido aos estresses e temperaturas submetidos. Os demais isolados SLV7, SLV4 e SLV8 ao sexto dia apresentaram redução da atividade fisiológica, do seu crescimento quando comparado aos demais, havendo uma redução do seu progresso temporal (Figura 1).

A respeito do isolado SLVD1 que apresentou maior atividade fisiológica, corresponde aquele germoplasma microbiano de *Trichoderma* spp. que possui maior adaptabilidade podendo suportar em uma condição ambiental maiores condições de estresses promovidos por variações climáticas e condições químicas tanto na rizosfera quanto na filosfera da planta no momento que ele for utilizado como uma estratégia de controle biológico.

Os isolados selvagens apresentaram crescimento mais rápido se comparados com os isolados mutantes, muitos são os fatores que influenciam o crescimento e a sobrevivência de fungos do gênero *Trichoderma* e assim a sua eficiência no biocontrole.

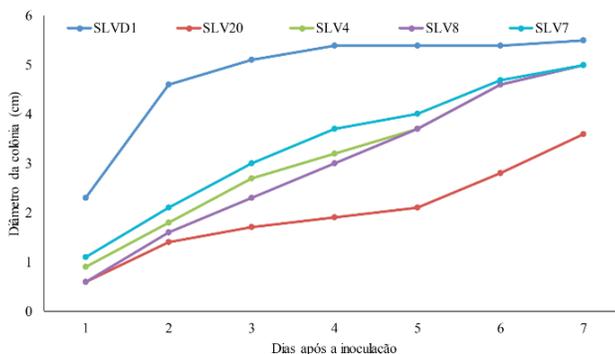


Figura 1. Curvas de progresso temporal do crescimento micelial de isolados de *Trichoderma* spp. selecionados por apresentarem maiores, intermediários e menores AACPCM.

Analisando os meios de cultivo, com os diferentes efeitos de estresses e temperaturas, as variáveis dependentes, diâmetro da colônia, analisadas no primeiro ao sétimo dia após a inoculação, da área abaixo da curva de progresso e taxa de crescimento micelial, não apresentaram distribuição normal, sendo analisados utilizando testes não paramétricos, utilizando coeficiente de Friedman aos quais estão marcados em negrito (Tabela 3).

Após o primeiro dia de inoculação o meio que apresentou melhor crescimento micelial foi o BDA (controle), se diferenciando estatisticamente dos demais, o segundo meio que apresentou melhor crescimento micelial submetido a variações de temperaturas, foi o meio BDA com sorbitol, e o meio que mais inibiu o crescimento micelial foi o meio BDA com NaCl se diferenciando estatisticamente (Tab. 3). No segundo, terceiro e quarto dia de avaliação foram observados os mesmos resultados se comparado ao primeiro dia (Tabela3).

Tipos de estresses	D (cm)							AACPCM	TCM (mm dia ⁻¹)
	1 DAI	2 DAI	3 DAI	4 DAI	5 DAI	6 DAI	7 DAI		
BDA (controle)	1,0 a	2,1 a	2,9 a	3,3 a	3,6 a	4,5 c	5,1 a	19,45 a	0,6352 c
BDA com Sorbitol	1,0 b	2,0 b	2,8 b	3,3 b	3,7 a	4,7 a	5,1 a	19,45 a	0,6583 b
BDA com NaCl	0,7 c	1,7 c	2,5 c	3,1 c	3,6 a	4,6 b	5,1 a	18,40 a	0,7161 a
Shapiro-Wilk (Normalidade)	0,9109 ^{ns}	0,9026 ^{ns}	0,8362 ^{ns}	0,7845 ^{ns}	0,8087 ^{ns}	0,7984 ^{ns}	0,6991 ^{ns}	0,8109 ^{ns}	0,8115 ^{ns}
Bartlett (Homogeneidade)	9,95 ^{ns}	8,43 ^{ns}	3,69 ^{ns}	1,11 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,16 ^{ns}	1,5963**	1,8482 ^{ns}
Valor F _{16,32}	24,89**	382,52 **	52,15**	142,75**	1,53**	1,73 **	0,14**	1,9322**	24,1765*
Coeficiente de Variação (%)	98,51	97,43	104,77	104,29	92,01	75,01	70,97	115,98	106,07
Valor de Friedman	4,0000**	4,0000**	4,0000**	4,0000**	3,0000^{ns}	4,0000**	1,0000^{ns}	4,0000^{ns}	4,0000**

Tabela 3. Progresso temporal do diâmetro da colônia (D, cm), área abaixo da curva de progresso do crescimento micelial (AACPCM) e taxa de crescimento micelial (TCM, cm dia⁻¹) de isolados de *Trichoderma* spp. em diferentes tipos de estresses*. *Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste de hipótese não paramétrico e teste de comparação de médias Tukey à 5 % de probabilidade.

No quinto dia de avaliação após a inoculação o meio BDA (controle), BDA com sorbitol e BDA com NaCl, não se diferenciaram estatisticamente apresentando mesmo padrão de crescimento micelial (Tabela 3). Ao sexto dia de avaliação o meio que melhor apresentou crescimento micelial foi o BDA com sorbitol, submetido a variações de temperaturas, o segundo meio que apresentou melhor atividade fisiológica foi o meio BDA com NaCl seguido do meio BDA controle, se diferenciando estatisticamente entre si (Tabela 3).

Ao sétimo e último dia de avaliação após a inoculação o meio BDA (controle), BDA com sorbitol e BDA com NaCl, não se diferenciaram estatisticamente apresentando mesmo padrão de atividade fisiológica (Tabela 3). Analisando o progresso e avaliando as médias dos diâmetros das colônias observou-se que, houve um destaque nos sete dias de avaliação para os meios de estresses submetidos a diferentes temperaturas onde BDA com sorbitol e BDA com NaCl que apresentaram melhor atividade fisiológica se comparada com BDA (controle). No primeiro dia de avaliação ao quarto dia o meio BDA (controle) se manteve com maior atividade fisiológica (Tabela 3).

Nas curvas de progresso, os meios foram posicionados em maior, intermediário e menor área abaixo da curva, foi observado que houve pouca diferenciação entre os diferentes meios submetidos. O meio BDA controle mostrou maior atividade fisiológica até o quarto dia de avaliação se diferenciando dos demais. O meio BDA com sorbitol ficou segundo classificação de melhor atividade fisiológica até o quarto dia e no sexto dia apresentou melhor atividade fisiológica. Já o meio BDA com NaCl apresentou menor atividade fisiológica até o quarto dia. No quinto e sexto dia de avaliação os meios não se diferenciaram entre si (Figura 2).

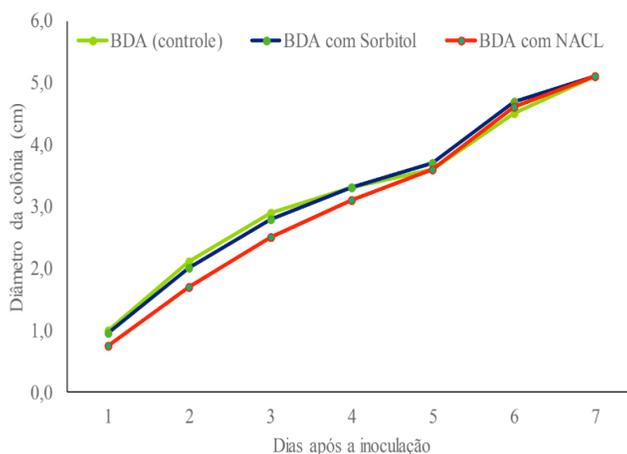


Figura 2. Curva de progresso temporal do diâmetro da colônia (cm) dos isolados de *Trichoderma* spp. submetidos a diferentes estresses.

Atualmente 33% dos solos agricultáveis já sofrem degradação, segundo relatório da FAO e ITPS (2015) uma das principais causas é a salinização, tornando-se um problema significativo em todo mundo, o mesmo relatório expõe a grave situação de degradação dos solos agricultáveis do mundo, fazendo um alerta a comunidade mundial, altos níveis de sal eventualmente tornam os solos inadequados para o crescimento das plantas, limitando a produção.

As estirpes de *Trichoderma* são capazes de aumentar a tolerância das plantas a estresses bióticos e abióticos, como seca e salinidade trabalhos como o de (AHMAD et al., 2015; MASTOURI et al., 2012; SHORESH et al., 2010) elucidam esse processo, mostrando que a maior resistência das plantas com aplicação de *Trichoderma* havendo aumento do crescimento radicular, da absorção nutricional e da proteção contra danos oxidativos. O poli-álcool sorbitol é uma molécula mais simples com metade dos carbonos e sem os radicais hidroxila, no trabalho de Goes (2017), meio conteúdo sorbitol impactou positivamente a fisiologia e esporulação de isolados de *Colletotrichum* spp.

Considerando as diferentes temperaturas, os isolados e efeitos de, as variáveis dependentes, diâmetro da colônia, analisadas no primeiro ao sétimo dia após a inoculação, da área abaixo da curva de progresso e taxa de crescimento micelial, apresentaram distribuição normal, sendo analisados utilizando testes não paramétricos, utilizando coeficiente de Friedman aos quais estão marcados em negrito (Tabela 4).

Temperaturas	D (cm)							AACPCM	TCM (mm dia ⁻¹)
	1 DAI	2 DAI	3 DAI	4 DAI	5 DAI	6 DAI	7 DAI		
20 °C	1,5 a	4,0 a	6,2 a	7,5 a	7,8 a	7,9 a	8,0 a	38,4 a	1,0270 a
27 °C	1,1 b	1,7 b	1,9 b	2,0 b	3,0 b	5,6 b	7,1 b	18,5 b	0,9639 b
10 °C	0,0 c	0,1 c	0,1 c	0,4 c	0,0185 c				
Shapiro-Wilk (Normalidade)	0,8741 ^{ns}	0,8159 ^{ns}	0,8093 ^{ns}	0,7073 ^{ns}	0,7406 ^{ns}	0,8125 ^{ns}	0,7314 ^{ns}	0,8189 ^{ns}	0,9390 ^{ns}
Bartlett (Homogeneidade)	599,37 ^{ns}	603,17 ^{ns}	617,53 ^{ns}	567,21 ^{ns}	427,34 ^{ns}	381,52 ^{ns}	294,12 ^{ns}	451,78 ^{ns}	313,94 ^{ns}
Valor F _{16,32}	6,45**	0,0007**	7,88**	3,44**	7,83**	5,07**	0,0001**	1,0120 ^{ns}	8,6555**
Coefficiente de Variação (%)	67,38	53,13	43,50	33,62	27,47	19,65	13,72	72,00	40,61
Valor de Friedman	4,0000**								

Tabela 4. Progresso temporal do diâmetro da colônia (cm) de isolados de *Trichoderma* spp. em diferentes tipos de temperaturas de incubação*. *Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao teste de hipótese não paramétrico e teste de comparação de médias Tukey à 5 % de probabilidade.

Após o primeiro dia de inoculação os isolados que apresentaram maior crescimento micelial foram, SLV2 e SLVD1, em adverso os isolados que menos cresceram diferenciando estatisticamente dos demais foram, SLV20, SLV208, SLV 24, SLV8 (Tabela 4). No segundo dia os isolados que melhor apresentaram crescimento foram SLV2, SLV564, SLVD1, SYN9.

Já os isolados que apresentaram menor atividade fisiológica, e menor crescimento foram, SLV20, SLV208, SLV22, SLV24, se diferenciando estatisticamente dos demais

(Tabela 4).

A melhor temperatura de crescimento foi a de 20° C, isolados nessa temperatura já demonstravam em 72 hs crescimento completo no meio. A temperatura de 27°C demonstrou estatisticamente a segunda melhor temperatura para crescimento micelial dos isolados, já a temperatura de 10° C apresentou inaptidão para crescimento, mesmo alguns isolados apresentando emissão de hifas, não foram suficientes para o crescimento completo no meio (Figura 3).

Efeitos contrários foram observados no trabalho de Bomfim et al. (2010), onde a temperatura de 20°C fez com que os isolados não completassem o crescimento na placa. No trabalho de Jaill et al. (2006) constata que temperaturas ideais de crescimento de *Trichoderma* spp. consideradas temperaturas ótimas foram 25 a 28°C, e verificaram que nas temperaturas de 10 a 17°C os isolados não apresentaram um crescimento micelial satisfatório.

No presente estudo, verificou-se também uma inibição no crescimento micelial de todos os isolados nas temperaturas de 10 °C. Segundo esses pesquisadores, a temperatura pode ser considerada como um ponto crítico no biocontrole de fitopatógenos, já que eles observaram, em ensaios in vitro, que em temperaturas ideais de crescimento do patógeno houve um efeito inverso onde o patógeno cresceu sobre o antagonista.

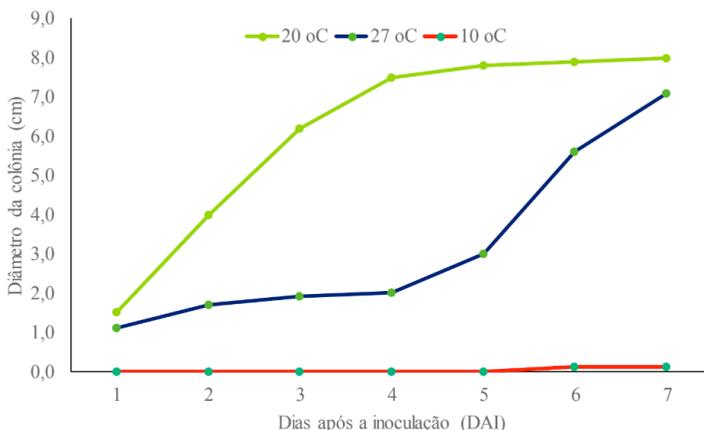


Figura 3. Curva de progresso temporal dos isolados de *Trichoderma* spp. submetidos a diferentes temperaturas de incubação.

4 | CONCLUSÕES

O isolado SLVD1 apresentou maior atividade fisiológica, corresponde aquele germoplasma microbiano de *Trichoderma* spp, enquanto o isolado SLV20 apresentou menor atividade fisiológica. A temperatura que teve melhor atividade fisiológica foi a de

20°C e a temperatura que inibiu crescimento foi a de 10°C. Isolados submetidos a estresses e temperaturas infere na mudança de tamanho dos conídios, não sendo um fator limitante para isolados que melhor apresentaram atividade fisiológica.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, P.; HASHEN, A.; ABD-ALAH-ABD, E.F.; ALQARAWI, A.A.; JOHN, R.; EGAMBERDIEVA, D.; GUCEL, S. **Role of *Trichoderma harzianum* in mitigating NaCl stress in Indian mustard (*Brassica juncea* L.) through antioxidative defense system.** *Frontiers in Plant Science*, 6:1-15, 2015.
- ALMANÇA, M.A.K. ***Trichoderma* sp. no controle de doenças e na promoção do crescimento de plantas de arroz.** Dissertação de mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005.
- BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A.M.; LIMÓN, M.C.; CONDÓN, A.C. **Biocontrol mechanisms of *Trichoderma strains*.** *International Microbiology*, 7, 4: 249-260. 2004.
- INDEX. **FUNGORUM.** Disponível em:<<http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp?pg=304/10>>, acessado em dezembro de 2019.
- LISBOA, J.; FELIX, C.R. **Purification and characterization of a β -glucanase produced by *Trichoderma harzianum* showing biocontrol potential.** *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50:21–29, 2007.
- MARQUES, E.; MARTINS, I.; MELLO, S.C.M. **Potencial antifúngico de extratos brutos de *Trichoderma* spp.** *Biota Neotropica*, 2018, vol. 18, n.1, 2018.
- MASTOURI, F.; BJORKMAN, T.; HARMAN, G.E. ***Trichoderma harzianum* aumenta a defesa antioxidante das mudas de tomate e a resistência ao déficit hídrico.** *Mol. Plant Microbe Interact.* 25:1264-1271. 2012.
- MOHAMED, H.A.L.A.; HAGGAG, W.M. **Biocontrol potential of salinity tolerant mutants of *Trichoderma harzianum* against *Fusarium oxysporum*.** *Braz. J. Microbiol.* 37(2):181-191. 2006.
- ROBERTI, R.; BADIALI, F.; PISI, A.; VERONESI, A.; PANCALDI, D.; CESARI, A. **Sensitivity of *Clonostachys rosea* and *Trichoderma* spp. as potential biocontrol agents to pesticides.** *Journal of Phytopathology*, v. 154, p. 100–109, 2006.
- ROSA, D.R.; HERRERA, C.J.L. **Evaluation of *Trichoderma* spp. as biocontrol agents against avocado white root.** *Biological Control*, v. 51, p. 66–71, 2009.
- SANCHEZ, A. D.; OUSSET, M. J.; SOSA, M. C. **Biological control of *Phytophthora collar rot* of pear using regional *Trichoderma* strains with multiple mechanisms.** *Biol. Control.* 135:124– 134. 2019.
- SAVAZZINI, F.; LONGA, C. M. O.; PERTOT, I.; GESSLE, C. **Real-time PCR for detection and quantification of the biocontrol agent *Trichoderma atroviride* strain SC1 in soil.** *Journal of Microbiological Methods*, 73:185–194, 2008.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. **The Effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat.** *Phytopathology*. 67:1051–1056. 1977.

SHORESH, M.; MASTOURI, F., HARMAN G. **Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents.** *Annual Rev. Phytopathol.* 48 21–43, 2010.

TSENG, S. C.; LIU, S. Y.; YANG, H.; CHAUR-TSUEN, L. **Proteomic study of biocontrol mechanisms of *Trichoderma harzianum* ETS 323 in response to *Rhizoctonia solani*.** *Agricultural and Food Chemistry*, v. 56, p. 6914–6922, 2008.

VIEIRA, P.M. **Identificação, expressão e análise de genes de *Trichoderma harzianum* com potencial biotecnológico.** Tese de doutorado, Universidade de Brasília, 2014.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAM, K.; GHISALBERTI, E.L.; MARRA, R.; WOO, S. L.; LORITO, M. ***Trichoderma*–plant–pathogen interactions.** *Soil Biology and Biochemistry*, 40(1): 1–10, 2008.

CAPÍTULO 9

SITUAÇÃO ATUAL E OS DESAFIOS DA PRODUÇÃO DE LARANJA (*Citrus sinensis*) ORGÂNICA NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO - PARÁ, BRASIL

Data de aceite: 21/09/2020

Magda do Nascimento Farias

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - PA
<http://lattes.cnpq.br/9532599729307011>

Izadora de Cássia Mesquita da Cunha

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - PA
<http://lattes.cnpq.br/4819924731842396>

Jamile do Nascimento Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - PA
<http://lattes.cnpq.br/2600613057055855>

Naila de Castro Borges

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - PA
<http://lattes.cnpq.br/2462259942338614>

Milton Garcia Costa

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - PA
<http://lattes.cnpq.br/2432477902341620>

Washington Duarte Silva da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - PA
<http://lattes.cnpq.br/3438507972297914>

Odailson Rodrigues do Nascimento

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - PA
<http://lattes.cnpq.br/1286287950674931>

Milâne Lima Pontes

Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém - PA
<http://lattes.cnpq.br/5407982860658765>

Nayane da Silva Souza

Universidade Federal de Lavras
Lavras - MG
<http://lattes.cnpq.br/0744417888442032>

Antônia Érica Santos de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capitão Poço - PA
<http://lattes.cnpq.br/9202697636397490>

RESUMO: No decorrer dos anos, os modelos produtivos centrados na produção orgânica têm surgido no Brasil, buscando responder as novas demandas emergente de uma sociedade preocupada com os problemas ambientais e por alimentos saudáveis. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os processos produtivos e os desafios do cotidiano da agricultura familiar na produção orgânica de laranja no município de Capitão Poço – PA. O estudo utilizou-se de métodos qualitativos, buscando explorar as realidades cotidiana e histórica dos produtores orgânicos de laranja, baseando-se no método de estudo de caso. Observou-se que o processo de transição da produção convencional para produção orgânica de laranja é relativamente recente no município de Capitão Poço, indicando dificuldades dos agricultores em organizarem por meio de cooperativas e associações. Verificou-se a baixa valorização dos produtos orgânicos na região, levando os agricultores comercializarem com os mesmos valores de produtos oriundo da produção convencional. A baixa assistência técnica torna-se uma dificuldade que limita a produção orgânica na região e, ainda, a falta de

oferta de insumos orgânico para subsidiar a produção de laranja orgânica. O elevado custo de certificação das propriedades rurais tem diminuindo a introdução de novos agricultores ao sistema de produção orgânica. Diante as dificuldades relatadas, faz-se necessário a ampliação de assistência técnica, geração de novas formas de certificação com menos custos aos agricultores familiares e criação de políticas públicas minimizam as dificuldade enfrentadas pelos agricultores familiares.

PALAVRAS-CHAVE: Citricultura, produtos orgânicos, certificação, comercialização, assistência técnica.

CURRENT SITUATION AND THE CHALLENGES OF ORGANIC ORANGE (*Citrus sinensis*) PRODUCTION IN THE MUNICIPALITY OF CAPITÃO POÇO - PARÁ, BRASIL

ABSTRACT: Over the years, productive models focused on organic production have emerged in Brazil, seeking to respond to the new demands emerging of a society concerned with environmental problems and healthy food. The present work had as objective to evaluate the productive processes and the daily challenges of the family agriculture in the organic production of oranges in the municipality of Capitão Poço – PA. The study used qualitative methods, seeking to explore the daily and historical realities of organic orange growers, based on the case study method. It was observed that the process of transition of conventional production to organic production of orange is relatively recent in the municipality of Capitão Poço, indicating difficulties for farmers to organize through cooperatives and associations. The low technical assistance becomes a difficulty that limits organic production in the region and, still, the lack of supply of organic inputs to subsidize the production of organic orange. The high cost of certification of rural properties has reduced the introduction of new farmers to the organic production system. In view of the reported difficulties, it is necessary to expand technical assistance, generate new forms of certification with lower costs for family farmers and create public policies that minimize the difficulties faced by family farmers.

KEYWORDS: Citriculture, organic products, certification, commercialization, technical assistance.

1 | INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o meio ambiente tem feito com que o consumidor se torne cada vez mais exigente em relação aos atributos de qualidade e segurança dos produtos (FORTALEZA, et al., 2016). No decorrer dos anos, diversos modelos de produção centrados na agroecologia têm surgido no Brasil, com maior escala de produção para o setor da agricultura orgânica. O qual são adotadas técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, o chamado tripé da sustentabilidade (BRASIL, 2003).

A agricultura orgânica vem atuando como uma forma de produção sustentável, sendo cada vez mais difundida nos países. Caracterizada por retomar o uso de práticas antigas, porém adaptando-as às mais modernas tecnologias de produção agropecuária objetivando

assim o aumento da produtividade, minimizando a interferência nos ecossistemas, sendo uma alternativa viável ao pequeno produtor (ORMOND et al., 2002).

No Brasil existem várias culturas orgânicas sendo produzidas, dentre essas, a citricultura vem conquistando elevado destaque no meio sustentável, pois apresenta números expressivos que traduzem a grande importância econômica e social que a atividade tem para economia e desenvolvimento rural do país (SILVA et al., 2007).

A produção de citros no estado do Pará, desde a década de 90, vem atingindo elevados índices de crescimento, os municípios que compõem o pólo citrícola, formado por Capitão Poço, Garrafão do Norte, Irituia e Ourém, são os principais produtores. Em virtude disso, o Pará assumiu uma posição de destaque, ficando entre os seis maiores produtores de laranja do Brasil (LEMOS et al., 2004).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020), o Brasil possui o mínimo de 11,5 mil unidades de produção controladas ligadas ao sistema de agricultura orgânica, que incluem estabelecimentos de processamento orgânicos e propriedades rurais. O Pará possui 602.600 hectares com certificação orgânica, atrás somente de Mato Grosso. Todavia, o estado do Pará tem o maior número de produtores coligados a alguma certificação orgânica, que possui cerca de 3.300 produtores.

O município de Capitão Poço passou a adotar práticas de produção orgânica a partir de 2006, antes disso usava-se somente o modelo convencional. Mas foi em 2007 que as propriedades foram certificadas dentro dos princípios e áreas de cultivo orgânico, dessa forma foram acompanhados pela equipe de assistência técnica. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), mesmo com os mecanismos que avaliam a conformidade orgânica à produção, o índice de estabelecimentos certificados ainda é considerado baixo.

Em virtude da falta de levantamento sistematizado acerca dos desafios encontrados na produção orgânica de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) no município de Capitão Poço-PA, torna-se essenciais estudos que possibilitem mensurar os impactos e as dificuldades enfrentadas pelos produtores orgânicos. Tornam-se os resultados ferramentas básicas para orientação de criação de políticas públicas que possam minimizar as dificuldades enfrentadas e estimular a produção orgânica na região.

Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os processos produtivos e os desafios do cotidiano da agricultura familiar na produção orgânica de laranja no município de Capitão Poço-PA.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Capitão Poço-PA, microrregião do Guamá (01°44'47" S e 47°03'34" W) (Figura 1). A pesquisa utilizou-se abordagem qualitativa, buscando explorar as realidades cotidiana e histórica dos produtores orgânicos de laranja,

baseando-se no método de estudo de caso (GIL, 2009).

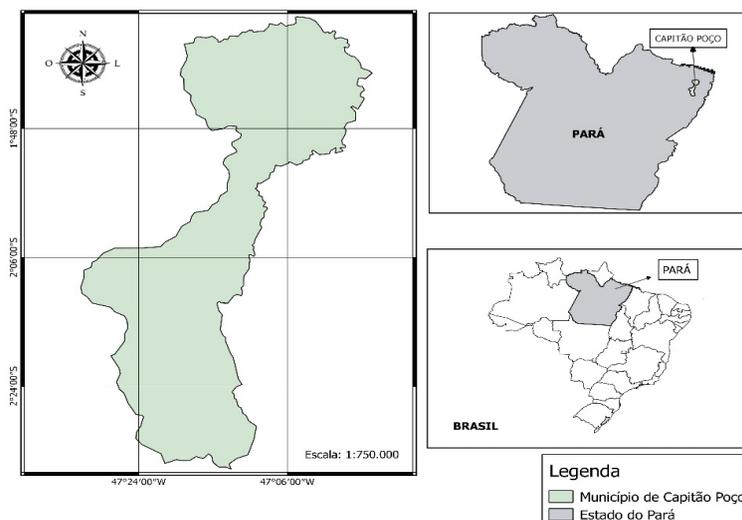


Figura 1. Mapa de localização do município de Capitão Poço – PA.

O estudo de caso foi realizado a partir de entrevistas semiestruturada com perguntas abertas sobre a produção orgânica de laranja nas propriedades rurais nos meses de fevereiro de 2020, abordando o processo de transição de cultivo convencional para a produção orgânica e os fatores que influenciaram a transição. Foram analisados os parâmetros de número de produtores de laranja orgânica, situação e os desafios que encontraram para produção, área plantada, produtividade e realidade da assistência técnica no sistema de produção. As entrevistas foram realizadas com questões de respostas abertas, posteriormente, agrupadas e tabuladas em função da ideia geral do pensamento exposto pelos produtores orgânico de laranja.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os agricultores familiares relataram que o início da transição do processo produtivo tradicional para o orgânico na produção de laranja no município. Desde 2005, a atividade agrícola era realizada de forma convencional, com uso de adubos minerais e defensivos químicos. Ormond et al. (2002), afirmam que o processo orgânico de produção tem atuado como forma de exploração agrícola ecologicamente adequando a frente aos problemas ambientais, surgindo então o desenvolvimento da agricultura orgânica.

Em 2008, iniciou o projeto de certificação, resultando em sete propriedades certificadas, sendo uma através do Instituto Biodinâmico (IBD), e as demais através do Ecocert Brasil,

ambas certificadoras credenciadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As propriedades rurais de agricultores familiares para se tornarem orgânicas são submetidas a um rigoroso processo de investigações, dentre elas, as condições ambientais do estabelecimento agrícola e de potencialidade para a produção (FORTALEZA et al., 2016). Conforme Brasil (2015b), as certificadoras devem possuir diretrizes próprias, devendo exercer controle apropriado sobre o uso de suas licenças, certificados e marcas de certificação.

Desta forma, o processo de certificação é burocrático na visão dos agricultores familiares, sendo todo intermediada pela EMATER em parceria com a prefeitura de Capitão Poço-PA, realizando as vendas das safras de laranja, acontecendo a comercialização para a empresa Citrus Food, exportando suco para o Oriente Médio. Em 2008, seis agricultores familiares assinaram contratos de modalidade “guarda-chuva” com a exportadora para a indústria com parceria de custeio para certificação das propriedades rurais com contrapartida de prioridade na aquisição das laranjas orgânica. No Brasil, a cultura e a comercialização dos produtos orgânicos foram aprovadas pela Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, e regulamentada somente em 27 de dezembro de 2007, com a publicação do Decreto Nº 6.323 (MAPA, 2015).

Em 2008, a área de laranja orgânica plantada era de 55 hectares, com rendimento de uma safra anual de 500 toneladas, o que eram importadas para os supermercados e feiras livres da região. Portanto, é possível inferir que houve grande fomento no crescimento do processo de laranja orgânica no município, sendo um importante processo de conversão agroecológica na região que é polo da citricultura do Pará.

Para os agricultores familiares a atividade de produção orgânica é rentável, constituindo-se em uma ótima opção de diversificação da produção, pois a crise mundial levou em crise a cotação do suco de laranja. Porém, a citricultura continua sendo um excelente negócio, ainda mais, quando orgânica, em que o preço de custo aos agricultores familiares chega até 30%, a mais em relação ao convencional. No entanto, este cenário indicava que a quantidade de comercialização resultaria no reconhecimento pela sociedade com uma atividade rentável e sustentável, proporcionando uma melhor perspectiva às famílias rurais para criação de espaços de comercialização que pudessem atender às necessidades dos consumidores de terem um produto saudável na mesa. Entretanto, há diversos entraves que impediram o progresso do cultivo orgânico de laranja.

Dentre as dificuldades relatadas pelos agricultores familiares, destacam-se, a falta de organização dos agricultores para a comercialização, por meio de associativismo e cooperativismo, pois havia muita resistência dos agricultores em se agrupar, justificada por questões culturais. A EMATER conseguiu estimular a criação de 30 associações durante os últimos anos, mas nenhuma obteve sucesso. Em decorrência do aumento do setor de serviços e o mercado informal, possibilitando um grande número de trabalhadores autônomos, e com o sistema cooperativista os trabalhadores descobriram outras formas de trabalho (OLIVEIRA et al., 2014).

Não houve renovação da certificação, pois a indústria de sucos que patrocinava a certificação em troca da prioridade na compra das laranjas parou de comprar o produto após 2010 e a certificação é um processo com custos elevados para os agricultores familiares, que na época custava em torno de R\$ 15.000,00. Desta maneira, os agricultores optaram em comercialização seus produtos orgânicos pelo mesmo preço de um produto convencional, nesse sentido não há uma agregação de valor ao produto. Além disso, os agricultores ainda não conseguem produzir todos os adubos orgânicos dos quais necessitam para a produção, sendo necessária a compra em outras localidades. Além de outras dificuldades enfrentadas, bem com o conhecimento básica de realização de análise de solo, influenciando negativamente no manejo apropriado do solo em relação ao manejo da fertilidade do solo e o monitoramento da nutrição adequada das plantas cítricas.

Foram encontradas dificuldades em relação à comunidade as proximidades do produtor orgânico, que trabalham no sistema convencional, que tornam uma dificuldade ao produtor, muitas vezes, perdendo a produção através da contaminação pelos os agroquímicos utilizados na produção convencional. Diante disso, uma das maneiras de tentar superar as barreiras colocadas pelos produtores, seria a necessidade de uma mudança de hábito por parte dos consumidores, aumentando a demanda e a valorização dos produtos orgânicos na região, podendo ser estimuladas através de campanhas e práticas educativas de conscientizar a população da importância dos produtos orgânicos.

Existe um conjunto de limitações ao desenvolvimento da agricultura orgânica, devido esse sistema, ainda, ser pouco praticado em ambientes de baixa diversidade, necessitando realizar práticas de policultivos, adotar a integração animal, melhorar o manejo cultural para manter plantas espontâneas e equilíbrio ecológico, entre outros. Segundo Souza (2011), é necessário realizar o manejo sustentável da água e do solo, os produtores orgânicos utilizam métodos conservacionistas, como o sistema de plantio direto na palha; consorciação de culturas e rotação de culturas, com pousio de áreas e outros.

4 | CONCLUSÕES

A produção orgânica de laranja no município de Capitão Poço apresenta pouca expressividade na região, provocada pela baixa demanda por parte da população e o pequeno estímulo de políticas públicas. Os desafios encontrados pelos produtores orgânicos de laranja de capitão poço são diversos, caracterizando os principais desafios nos processos produtivos, organização dos produtores em associações e cooperativas, baixa demanda, desvalorização dos produtos orgânicos e baixa aderência de novos agricultores.

Políticas públicas que promovam a divulgação das práticas educativas e campanhas de conscientização destacando a importância dos produtos orgânicos são urgentes para a região, contribuindo maior valorização e o aumento da demanda. Também, faz necessário ampliação de assistência técnica e geração de outras formas de certificação com menos

custos aos agricultores familiares.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Nº 10.831, de 23 de DEZEMBRO de 2003: Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências.** 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm. Acesso em: 05 jun 2020.

BRASIL. **Lei nº10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm. Acesso em: 01 de agosto 2015b.

FORTALEZA, A. P.; FILHO, J. J. P. N.; OLIVEIRA, M. A.; DIAS, T. S.; VASCONCELOS, M. A. M.; KATO, O. R. **Sistema produtivo da laranja orgânica e suas implicações: estudo no sítio sos agroecológico, nordeste paraense.** Revista Agroecossistemas, v. 8, n. 1, p. 41 – 59, 2016.

FORTALEZA, A. P.; NASCIMENTO FILHO, J. J. P. do; OLIVEIRA, M. A. de; DIAS, T. da S.; VASCONCELOS, M. A. M.; KATO, O. R. **Sistema produtivo da laranja orgânica e suas implicações: estudo no sítio sos agroecológico, nordeste paraense.** Agroecossistemas, v. 8, n. 1, p. 41 – 59, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 175 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>. Acesso em: 20 jun 2020.

LEMOS, W. de P.; VELOSO, C. A. C.; RIBEIRO, S. I. **Identificação e controle das principais pragas em pomares de citros no Pará.** Embrapa Amazônia Oriental (Comunicado Técnico). 1ª ed. Belém, PA, 2004.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Desenvolvimento Sustentável. Orgânicos. Legislação.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 02 de agosto de 2020.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 05 jun 2020.

OLIVEIRA, A. C. S.; SILVA, L. A. P.; SILVA, A. **A importância das cooperativas e seu papel na sociedade.** Revista Organizações e Sociedade: Multidisciplinar, v.3, 2014.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FAVERET FILHO, P.; ROCHA, L. T. M. da. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro.** BNDES Setorial, Biblioteca Digital, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L. da; FAVERET FILHO, P.; ROCHA, L. T. M. da. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro.** BNDES Setorial, Biblioteca Digital, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.

SILVA, D. P.; TRECENTE, V. C.; BOSQUÊ, G. G. **Produção de laranja orgânica no Brasil.** Revista Científica Eletrônica de Agronomia, v. 4, n. 12, 2007.

SOUZA, J. L. **Problemas, limitações e soluções técnicas nos sistemas de produção de olerícolas orgânicas.** In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 51, 2011, Viçosa - MG. **Anais.** Brasília - DF: Associação Brasileira de Horticultura, 2011. v. 1. 10 p.

CARACTERIZAÇÃO DAS FEIRAS LIVRES DE FOZ DO IGUAÇU-PR DE ACORDO COM A PROPOSTA SLOW FOOD

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 03/06/2020

Micaela Saxa La Falce

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira – PR
<http://lattes.cnpq.br/4904996280360543>

Carlos Laércio Wrasse

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira – PR
<http://lattes.cnpq.br/2791392795182306>

Neron Alípio Cortes Berghauer

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira – PR
<http://lattes.cnpq.br/8379871658339520>

Marcio Becker

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira – PR.
<http://lattes.cnpq.br/0719230746382820>

RESUMO: O *Slow Food* é um movimento social global que busca promover o direito ao prazer da alimentação, com alimentos produzidos regionalmente e eticamente que respeite tanto o meio ambiente quanto as pessoas responsáveis pela sua produção. O movimento realiza e utiliza de eventos, como festivais gastronômicos e mercados de agricultores, para promover sua filosofia e disseminar conhecimento. Deste modo, este trabalho teve como objetivo caracterizar as feiras livres de Foz do Iguaçu, com a finalidade de analisar o mercado para verificação da proposta

de trazer o movimento à cidade, por meio de um evento que divulgue a filosofia *Slow Food*. Para análise do mercado atual, foram levantados dados com os agricultores agroecológicos da região, por meio de entrevistas semiestruturadas e visitas em feiras já existentes na cidade. Utilizou-se a ferramenta estratégica SWOT para análise do ambiente de acordo com a proposta, onde observou-se sua viabilidade de implementação. Os resultados também revelam o engajamento dos agricultores com a cultura agroecológica e como este fator beneficia o município, devido a ocorrência de feiras que contribuem para o desenvolvimento social e cultural da comunidade. A natureza da pesquisa proposta é aplicada, tem sua abordagem qualitativa, sendo exploratória e descritiva com relação ao objetivo, e o procedimento utilizado de característica documental e de survey.

PALAVRAS-CHAVE: Feiras livres, *Slow Food*, movimento social, mercado.

FREE MARKET CHARACTERIZATION OF FOZ DO IGUAÇU-PR ACCORDING TO THE SLOW FOOD PROPOSAL

ABSTRACT: *Slow Food* is a global social movement that seeks to promote right to enjoy food, with regionally and ethically produced food respecting both, environment and people responsible for its production. The movement conducts and uses events, such as gastronomic festivals and farmers' markets, to promote its philosophy and disseminate knowledge. In this way, this work aims to characterize open markets in Foz do Iguaçu, with the purpose of analyzing it looking proposal to bring the movement to the

city, through an event that disseminates *Slow Food* philosophy. For analysis of the current market, data were collected with agroecological farmers in the region, through semi-structured interviews and visits to existing fairs in the city. The SWOT strategic tool was used to analyze the environment according to the proposal, where its implementation feasibility was observed. The results also reveal the farmers' engagement with agroecological culture and how this factor benefits municipality, due to the occurrence of fairs that contribute to social and cultural development of the community. The intention of this proposed research is applied, has a qualitative approach, has being exploratory and descriptive in relation to the objective, and the procedure used for documentary and survey characteristics.

KEYWORDS: Free fairs, Slow Food, social movement, market.

1 | INTRODUÇÃO

Comer é um ato agrícola, ecológico e, além de tudo, um ato político. Ao incorporarmos na nossa alimentação cotidiana alimentos orgânicos ou alimentos provenientes da agricultura familiar, estamos nos posicionando a favor de um determinado sistema de produção. O consumo de alimentos saudáveis apoia a justiça social, a valorização do produtor familiar, o emprego no campo, a independência no que se refere ao cultivo de sementes, a regularização fundiária e a sustentabilidade ambiental (VICTORIA, 2017).

Atualmente, acredita-se que uma perspectiva mais ética vem se expandindo entre a sociedade civil em geral, por meio de escolhas mais conscientes durante seu dia. Estudos apontam que os brasileiros estão buscando consumir produtos mais frescos e ricos nutricionalmente. De acordo com um levantamento feito pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP, 2018), oito em cada dez brasileiros afirmam que se esforçam para ter uma alimentação saudável, e 71% dos entrevistados apontam que preferem esses tipos de produtos mesmo que tenham que pagar mais caro por eles.

Segundo Reinecke (2010) e Weber et al. (2008), houve uma proliferação de mercados alternativos para produtos orgânicos, locais, sustentáveis e de comércio justo nos últimos anos. Estes novos mercados emergentes podem ser vistos como uma alternativa, ou como um contramovimento, à supremacia da indústria alimentar globalizada de hoje, baseada principalmente em alimentos produzidos em massa e cada vez mais processados. Além disso, esse sistema globalizado de alimentos padronizados causou uma erosão na conexão entre alimentos, localidade, produtores e consumidores (ANDREWS, 2008; DESOUCY, 2010).

Neste sentido, surge um movimento denominado *Slow Food*, o qual luta pela centralidade do alimento. O *Slow Food* propõe-se ir contra o que considera um processo de racionalização e padronização alimentar, baseada na busca pela produtividade a qualquer custo, principalmente quanto resulta na perda da naturalidade e do sabor do alimento. O movimento visa o resgate de produtos alimentares classificados como “bons”, provenientes de processo “justos” e “limpos”, por meio de propostas e movimentos sociais que defendem a lógica do comércio justo, da economia solidária e da alimentação orgânica (OLIVEIRA,

2014).

Estas são características que refletem na comercialização das feiras, um comércio que sobrevive mesmo com o advento da modernidade. A sua diversidade demonstra seu valor enquanto lugar de troca de saberes, da comercialização de diversos produtos que simboliza toda a cultura popular, imprimindo-lhes significados e indo além quanto ao seu papel econômico (JESUS e DARMARCÊ, 2016). Ressalta-se a principal ideia do movimento que é trazer para próximo do consumidor um alimento tradicional e direto do produtor. O *Slow Food* também se afirma como um meio de educação às pessoas, como dito por Petrini et al. (2016, p. 21), “educar significa fazer futuro”, e não existe mudanças de comportamento ou cultura sem a educação como parte suplementar da mudança.

Considerando-se a importância do alimento, bem como a filosofia *Slow Food*, este trabalho tem como objetivo caracterizar as feiras livres de Foz do Iguaçu, com o intuito de analisar a proposta de trazer este movimento à cidade, um ambiente onde possa fornecer alimentos frescos e orgânicos de agricultores locais, comidas típicas culturais, e que o local também possa servir de encontro pela diversidade, resistência e reciprocidade. Uma maneira de se orientar e ampliar conhecimento com relação às práticas alimentares do ser humano, promovendo mais oportunidades de desenvolvimento social.

Para melhor compreensão do ambiente em estudo, utilizou-se a ferramenta SWOT para análise das informações adquiridas, de acordo com a proposta de um evento *Slow Food* com tais especificidades.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Movimento *Slow Food*

Fundado por Carlo Petrini em 1986, o movimento *Slow Food* tornou-se uma associação internacional sem fins lucrativos em 1989, por meio dos conhecimentos gastronômicos relacionados à política, a agricultura e ao meio ambiente, o movimento tornou-se então uma voz ativa na agricultura e na ecologia que hoje contempla cerca de 100.000 membros em mais de 150 países. O seu princípio básico é o direito ao prazer da alimentação com consciência e responsabilidade, as atividades da associação visam defender a biodiversidade na cadeia de distribuição alimentar e difundir a educação do gosto. O *Slow Food* opõe-se à tendência de padronização do alimento no mundo, e defende a necessidade de que os consumidores sejam bem informados, pois tendo informação sobre como o alimento é produzido e apoiando efetivamente esse sistema, tornam-se parceiros no processo de produção, tornando-se seus coprodutores (*SLOW FOOD BRASIL*, 2007).

Petrini (2009) propõe com o movimento que o alimento deve ser “Bom, Limpo e Justo”; para que o produto seja de boa qualidade, ele deve ser bom para o paladar e para a mente, mesmo sendo um conceito subjetivo, o que determina é o sabor e o saber. Um produto é limpo na medida em que é sustentável para o planeta e seus ecossistemas, constituindo-se

em respeitar os critérios de naturalidade, com a consciência dos limites humanos, vegetais, animais e produtivos. E quanto ao justo, refere-se à justiça social, respeitando os trabalhadores, à ruralidade, à vida no campo e à necessidade de recompensá-los adequadamente pelo seu trabalho. A incorporação desses conceitos visa em uma outra concepção sobre a qualidade, na qual o produto passa a ter valores “éticos”, “ambientais” e “de bom gosto”, refletindo na transformação e na proposta de um novo desenvolvimento rural (OLIVEIRA, 2014).

Honoré (2005) ressalta que os membros do *Slow Food* não são contra a globalização, mesmo que valorize as diferenças regionais, é reconhecido que a abertura de novos mercados é uma condição básica para a sobrevivência de pequenos produtores regionais. O que eles propõem é uma globalização virtuosa, que respeite o tamanho e as diferenças de cada um.

Conforme dito por Bommel e Spicer (2015), o *Slow Food* é um movimento importante que tem desafiado o aparente domínio do fast food em muitos países do mundo. Não só fez isso estabelecendo um novo nicho de mercado e uma série de instituições que apoiam os pequenos agricultores, como também aos gourmets aventureiros, articulando um novo conjunto de ideias em torno dos alimentos, desenvolvendo novas experiências sobre como podem ser consumidos e produzidos e, talvez o mais importante, forjou novas conexões entre diferentes partes do mundo interessadas em alimentos.

O movimento representa a união entre a ética e o prazer da alimentação em uma palavra; ecogastronomia, uma atitude capaz de combinar o respeito e o interesse da cultura gastronômica com o apoio para aqueles que resistem em defender os alimentos e a biodiversidade agrícola no mundo (*SLOW FOOD BRASIL*, 2007).

O *Slow Food* usa o termo *Convivium* para nomear seus grupos ao redor do mundo, é uma palavra Latin que significa “um festim, entretenimento, um banquete” (*SLOW FOOD BRASIL*, 2007). Atualmente, no Brasil, o movimento conta com a presença de 44 *Convivia*, mais ou menos ativos, com iniciativas de educação alimentar, publicações, valorização dos produtos locais e das produções agrícolas familiares, e no envolvimento de chefes e restaurantes (GENTILE, 2016).

Um dos grupos mais ativos do *Slow Food* Brasil é o Grupo de Trabalho (GT) do Queijo Cru, um conjunto de profissionais das mais diversas áreas que tem organizado e participado de eventos em defesa de uma legislação específica para a produção de queijo à base de leite cru. Outra ligação que o movimento tem com o governo, é a cobrança para que o Estado adote políticas públicas que incentivem a comercialização de produtos da agricultura familiar, por meio de outros canais alternativos de venda direta aos consumidores, como as feiras livres. Dentro deste cenário, o *Slow Food* possui um projeto chamado Mercados da Terra, que comercializa produtos considerados naturais e que não utilizem corantes, estabilizantes ou conservantes químicos, no entanto, este projeto ainda não foi desenvolvido no Brasil (OLIVEIRA, 2014).

Dentro da rede do movimento, estão surgindo também grupos de trabalho sobre os alimentos transgênicos e abelhas nativas. Além de tudo, o Brasil apoia a campanha

Internacional *Slow Fish*, lançando iniciativas e compartilhando material de consulta que promovem a pesca artesanal, as espécies negligenciadas, o consumo consciente e responsável, com o objetivo de inspirar a reflexão sobre as condições e gestão dos recursos marinhos e continentais (GENTILE, 2016).

Segundo Van Bommel e Spicer (2011), o movimento *Slow Food* provou ser adepto à criação de uma estrutura global por meio de discursos compartilhados, como o conceito de ecogastronomia, práticas, como as dos *Convivium*, e instituições, como seu maior evento Terra Madre, um evento internacional dedicado totalmente ao alimento.

2.2 Feiras Livres

Tratando-se de feiras, não se pode deixar de falar de cultura. Para Araújo (2006, p.99), as feiras são um patrimônio cultural, descrita da seguinte forma:

Consideramos a feira como um depósito de valores, expressões, tradições, transformações que ressignificam a todo instante a memória dos que frequentam, na tentativa de representar suas identidades, mesmo que de caráter múltiplo, variado, mas, sobretudo vista do âmbito da singularidade, enquanto identidade social, descrita através da memória coletiva.

A palavra feira deriva do latim *feria*, que significa dia de festa, sendo utilizada para designar o local escolhido para efetivação de transações de mercado em dias fixos e horários determinados (COLLA et al., 2007). Archer et al. (2003), definem as feiras livres como um mercado em que os agricultores ou produtores de um determinado local estão presentes pessoalmente para vender sua produção, diretamente aos consumidores.

É válido destacar o pensamento de Bourdieu (1989), que qualifica as feiras como um local de relação social, um espaço de trocas de saberes e de hábitos culturais, onde os envolvidos enriquecem o seu capital cultural, por meio de trocas, aprendizagens e obtenção de novos saberes e experiências vividas pelos outros. Chaves (2011) salienta que no Brasil, as feiras surgiram desde a época da colonização portuguesa, se consolidando como uma das mais antigas e tradicionais formas de comércio, lazer, e sobretudo, como centro de sociabilidade das cidades. Apesar dos tempos modernos elas não desapareceram, apresentando, ainda, suas funcionalidades em diversas ruas nas cidades, representando sua forma democrática, onde todos são iguais e tratados com a mesma atenção e respeito (AZEVEDO e ALVES, 2010).

Segundo Jesus e Damarçê (2016), a feira abrange um comércio diferenciado no que se refere ao vínculo entre comerciantes e fregueses. Ocorre a reciprocidade que provém das múltiplas interações existentes no ato da compra de determinado produto, estabelecendo assim um modo peculiar de comercializar, satisfazendo não apenas ao consumidor. Essa comercialização pulsante aquece um comércio que sobrevive mesmo com o advento da modernidade e são a maior e mais completa representação de mercado. A eficiência econômica dos atores que constituem a feira se efetiva no gerenciamento e manutenção dos

empreendimentos cooperativos ali existentes, formando a identidade de feirante e freguês (JESUS e DAMARCÊ, 2016). Em que, conforme Singer (2000) constitui-se na economia de comunhão – aquela que segue o caminho da cooperatividade, da eficiência sistêmica em vez da eficiência apenas individual.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Após realizar um estudo bibliográfico sobre o movimento *Slow Food*, foi necessário levantar dados com relação a região em estudo, para isso, utilizou-se do procedimento técnico survey para coleta de informações e pesquisa de campo. A natureza da pesquisa é classificada como aplicada, tem sua abordagem de caráter qualitativo, além de ser exploratória e descritiva com relação aos seus dados e objetivos.

As técnicas de coleta de dados utilizadas para a pesquisa foram entrevistas e observação in loco, sendo o grupo participativo os agricultores agroecológicos da região. Para as entrevistas foram elaboradas questões referentes à sua produção, capacidade produtiva, canais de vendas e se sentiam alguma dificuldade com relação ao trabalho, mencionava também o *Slow Food* e se possuíam conhecimento do movimento. Reconhecendo a natureza circunstancial de entrevistas semiestruturadas, no qual imprevistos possam surgir, o protocolo de perguntas foi elaborado de forma que a redação e a ordem das questões pudessem ser alteradas, se adequando à situação e ao indivíduo em particular. Durante todo o trabalho, 15 produtores agroecológicos foram entrevistados.

Para realização das entrevistas foram selecionadas 5 feiras do município, foram elas; Feira Agroecológica do Gramadão; Feira Agroecológica da UNILA; Feira Agroecológica do TTU; Feirinha da JK; Feirinha Soul Orgânico. A seleção foi combinada de acordo com o histórico, propósitos e diferenciais presentes em cada projeto. A observação foi outra técnica utilizada devido a oportunidade em visitar as feiras locais, possibilitando análise das condições de trabalho provenientes dos produtores, interesses por parte dos consumidores e, também, aspectos culturais e sociais envolvidos.

Utilizou-se a ferramenta SWOT para detalhamento das respostas adquiridas. O SWOT é uma ferramenta de gestão, utilizada normalmente na elaboração de um planejamento estratégico, a sigla é originada das palavras *strengths* (forças), *weaknesses* (fraquezas), *opportunities* (oportunidades) e *threats* (ameaças). Segundo Brugiolo (2016), este método é utilizado quando se quer caracterizar o posicionamento competitivo de uma organização, pois proporciona a visualização de seu ambiente interno, pelos pontos fortes e fracos, e o ambiente externo, analisando suas ameaças e oportunidades de acordo com as tendências de mercado.

4 | ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Caracterização das Feiras Visitadas

De acordo com as características gerais identificadas, foi possível verificar que as feiras ofertam aos consumidores grande diversidade de produtos, entre os quais encontram-se in natura, como grãos, frutas e verduras, bem como processados, como geleias, panificações, vinhos e comidas prontas (Quadro 1).

	Produtores	Produtos	Ambiente	Público
Feira Agroecológica do Gramadão	Cerca de 12 produtores da Rede Ecovida de Foz do Iguaçu e região, como São Miguel e Santa Terezinha	Cultivos agroecológicos, pães, produtos coloniais como queijo artesanal, salames e conservas, incluindo também doces, rapadura, mel e favo	O Gramadão é um ambiente considerado recreativo na cidade, onde famílias e amigos se encontram para fazer piqueniques e passarem a tarde, portanto a feirinha traz um sentimento familiar e recreativo	Cerca de 700 a 800 pessoas passeiam pela feirinha, maioria famílias e crianças
Feira Agroecológica da UNILA	Conta com 3 produtores da Rede Ecovida, comunidade acadêmica, artesões, artistas e músicos	Cultivos agroecológicos, produtos coloniais, artesanais e naturais, tanto de beleza, decoração, conservas, óleos essenciais e aromatizantes, possui também brechó de roupas e feirinha de livros. Além de uma grande variedade de comidas vegetarianas e veganas	A feirinha ocorre no corredor de entrada da universidade, ambiente aberto com muitas cores e música, oficinas, intervenções artísticas e culturais. Quem não circula pela feirinha, está com uma canga estendida na grama em um grupo de amigos	Possui cerca de 100 a 200 pessoas circulando, fluxo menor devido ao local ser afastado da cidade, mas em geral são estudantes, professores, famílias e comunidade do bairro
Feirinha da JK	Cerca de 60 produtores e expositores de Foz do Iguaçu e municípios vizinhos	Cultivos, pães, produtos culturais e coloniais, como queijo artesanal, salames, chipas, sopa paraguaia, empanadas, cachaças e conservas. Muitas comidas típicas, além do tradicional café e pastel de feira.	Feira popular da cidade, ambiente aberto, na rua, possui edições especiais em datas comemorativas	Fluxo maior devido à localização no Centro e por ser referência na cidade, cerca de 2.000 pessoas, conta com turistas e a comunidade em geral
Feirinha Soul Orgânico	Expositores, cozinheiros e cerca de 5 produtores locais	Cultivos orgânicos, pães de fermentação natural, queijos artesanais, vinhos orgânicos, plantas ornamentais, produtos naturais e veganos, azeites, drinks e aperitivos da casa, como pasteis, <i>bruschettas</i> , ceviches, caipirinhas, gins e sucos naturais. Muitos produtos pré-preparados para auxiliar o cliente futuramente	Ocorre em uma casinha de madeira, ambiente mais noturno e sofisticado, além da feirinha, a casa também é um local de encontro para jovens e amigos. A feira também possui serviço de <i>delivery</i>	Público com mais poder aquisitivo devido ao tipo de funcionamento

Feira Agroecológica do TTU	Pescadores e cerca de 30 produtores de Foz do Iguaçu e região, como Marechal, Medianeira e Santa Terezinha	Cultivos agroecológicos, produtos coloniais como queijo artesanal, salames, cachaças e conservas, pães, peixes frescos, produtos prontos congelados e a base de peixe	O local de realização é no Terminal de Transporte Urbano (TTU) da cidade, em uma sala reservada para os agricultores e produtores	Possui foco na população que percorre pelo TTU, a circulação de pessoas é maior, da mesma forma que variam entre os dias. Além de possuir turistas que também transitam pelo local
-----------------------------------	--	---	---	--

Quadro 1. Características gerais identificadas pela pesquisadora durante as visitas.

Fonte: Autoria própria.

Apresentam-se ainda como um canal de distribuição de produtos diferenciados, tanto por serem agroecológicos, quanto por oferecerem variedades não encontradas nos supermercados convencionais, alguns produtos percebidos pela pesquisadora foram cenouras com ramalhetes, raiz de alho-poró, folhas de uva, raiz de açafrão, panc's, favo de mel, jaca, cupuaçu, folha de taioba, produtos à base de peixe, como coxinhas, quibes e linguiça, e pães de fermentação natural. Demonstração de que as famílias agricultoras compõem um mercado potencial de grande alcance.

O mais interessante é que cada feirinha possui suas particularidades e atrativos, os quais satisfazem necessidades específicas dos consumidores. A cidade possui 4 feiras agroecológicas/orgânicas fixas ocorrendo durante a semana, este fator evidencia o interesse dos cidadãos e, principalmente, dos órgãos em promover uma alimentação saudável e consciente à população.

Durante as visitas percebeu-se também seu valor como “feira livre”, devido a ocorrência de diversas atividades paralelas, além de atividades econômicas, há movimento intenso de pessoas, conversas, encontros, músicas, manifestações culturais e sociais, e por esse motivo, detém um papel social e econômico importantíssimo à cidade. Esses aspectos, mesmo que inconscientes, estão muito ligados à filosofia *Slow Food*, contribuindo na valorização de culturas e orientando, de uma maneira discreta, a educação alimentar, promovendo diversas ideias sobre o alimento. Além, de trazer para próximo do consumidor um alimento direto do produtor.

4.2 Análise SWOT

Com base no que foi levantado por meio das entrevistas, experiência da autora, visitas e observação in loco, foi elaborado uma matriz SWOT para avaliação do ambiente em estudo, de acordo com a proposta *Slow Food* (Quadro 2).

Ambiente interno	PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
	<ul style="list-style-type: none"> - Diversidade produtiva; - Identidade cultural; - Soberania alimentar; - Qualidade do produto; - Segurança alimentar e nutricional; - Preço acessível à comunidade; - Cooperação entre os participantes; - Relacionamento com o cliente 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de controle interno sobre a capacidade produtiva; - Dificuldade em ter acesso à recursos; - Logística de transporte de produtos; - Sazonalidade de produtos; - Produção limitada
Ambiente externo	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivo à conscientização alimentar; - Marketing social; - Preservação da agricultura familiar e da cultura local; - <i>Slow Food</i> como estratégia; - Empreendedorismo sustentável; - Serviço de <i>delivery</i>; - Forte turismo presente no município 	<ul style="list-style-type: none"> - Fatores climáticos; - Falta de biodiversidade; - Capacidade produtiva desconhecida; - Manutenção de políticas públicas; - Hábitos da população na forma de consumo

Quadro 2. Análise SWOT.

Fonte: Autoria própria.

Uma dificuldade encontrada pela pesquisadora durante as entrevistas, foi em mensurar numericamente cada alimento produzido, isso recorreu pela falta de administração dos agricultores sobre sua produção. Entretanto, mesmo que em minoria, 20% dos entrevistados puderam contribuir com dados precisos de sua capacidade produtiva.

Os agricultores, quando questionados sobre a possibilidade de expansão de sua horta, mesmo que interessados, foram sinceros sobre sua realidade, citaram alguns recursos necessários que talvez os impedissem, como a mão de obra, investimento em barragens e em insumos agrícolas. Outra dificuldade encontrada entre os produtores, segundo a entrevista 1, morador de um município vizinho, é com o caminho que enfrentam do campo até a cidade para exporem seus produtos, tanto pela viagem, disponibilidade de um carro, estradas esburacadas e investimento de tempo e dinheiro. Porém, afirmou que faz todo o esforço possível com ânimo, considerando que anteriormente não possuíam um centro de comercialização que reunissem clientes interessados por esse tipo de agricultura, nos últimos dois anos o incentivo aumentou na região.

Há outro fator importante, a sazonalidade dos produtos e como é capaz de interferir na produção, mesmo que esta seja limitada, acredita-se que existam outros elementos positivos provenientes dessa condição, como a diversificação produtiva, identidade cultural e a soberania alimentar, sem contar os benefícios em prol ao meio ambiente. Igualmente à qualidade do produto, garantindo segurança alimentar e nutricional para a família produtora, que se alimenta totalmente de sua produção, e também para os consumidores. É válido ressaltar que independente da certificação inclusa, o preço dos alimentos continua acessível

a comunidade.

Segundo a entrevista 2, existe um cooperativismo vantajoso entre os agricultores do grupo, tanto para feiras quanto para produção, como por exemplo, quando possuem uma oferta grande de determinado produto, o grupo se divide para que cada produtor consiga expor e vender seu alimento, desta forma, todos os agricultores e consumidores saem ganhando. Quanto aos insumos agrícolas, como composto orgânico e sementes, em muitos casos também são adquiridos por meio de doações ou troca entre os próprios produtores do grupo.

Durante as visitas, pôde-se observar e perceber como o relacionamento entre produtor e consumidor é vantajoso, devido ao contato direto, os agricultores conseguem identificar de maneira mais fácil as necessidades e desejos dos clientes, da mesma maneira como utilizam dessa comunicação para aprimorarem aspectos produtivos e estruturais.

Com relação às ameaças e dificuldades, todos os produtores mencionaram sobre as condições climáticas específicas da cidade, clima quente e abafado, e como isso interfere na produção. Da mesma forma como a falta de biodiversidade influencia no controle biológico de pragas e doenças, e na polinização natural das abelhas, pássaros e insetos, processo que permite a reprodução das plantas.

A manutenção de políticas públicas foi mencionada devido à pesquisa se concretizar no ano de 2019, período de transição do governo. De acordo com Weid (2010), em meio à sua pesquisa, as políticas de apoio à agricultura familiar sempre acabam sendo convenientes para o agronegócio, modelo no qual não se apresenta de forma vantajosa a cultura agroecológica.

Com respeito aos hábitos de consumo da população, o ato de consumo em si não é considerado um problema, o consumo é necessário à vida, o problema é quando o consumo de bens e serviços acontece de forma exagerada, levando à exploração excessiva de recursos naturais, produção absurda de lixo e à desperdícios sem sentidos. Mesmo que atualmente seja uma época favorável a novos valores entre a sociedade, como consciência em consumir, mudança de comportamento é algo que leva tempo e amadurecimento por parte do ser humano. Contudo, não há como negar que a formação de grupos com os mesmos valores também podem influenciar em mudanças de hábitos.

Durante uma conversa, o entrevistado 3 mencionou o carinho que sente pelo seu trabalho nas feiras, não só por fazer algo que ama, mas por sentir que seu papel vai muito além do que somente oferecer produtos. É por meio do contato direto com o cliente que muitas informações são reveladas. São muitas oportunidades de aprendizado, principalmente quando já houve o primeiro passo, por parte do consumidor, em presenciar uma cultura alimentar sustentável. É um grande incentivo.

Além das feiras poderem contribuir com o engajamento do público, demonstram-se como um dos maiores cenários de preservação da agricultura familiar e da cultura local.

Depois de comentar sobre alimentação consciente, agricultura agroecológica, difusão de uma cultura sustentável e ainda, aproximação de produtores e consumidores, não há

como não relacionar um dos maiores integrantes de mobilização internacional, o *Slow Food*. O movimento, por si só, vem consolidando a humanidade e a sua ligação com o alimento, estimulando princípios que proporcionam a sensação de retorno às raízes. Trazer este movimento por meio de uma feira incentivaria o ser humano a conhecer práticas alimentares mais saudáveis e conscientes, promovendo oportunidades de desenvolvimento social para a região.

Segundo Santos et al. (2013), a compreensão de que o ser humano também faz parte da natureza, e que há uma relação de interdependência entre os humanos e o ambiente que nos envolve fez com que novas tecnologias fossem desenvolvidas e novas formas de se empreender fossem criadas. Portanto, para esta proposta, pode-se caracterizar como um empreendimento sustentável pela intenção de solucionar problemas coletivos e alcançar o bem comum, mostrando-se como uma ferramenta de transformação social, cultural, econômica e ambiental.

Uma estratégia percebida pela pesquisadora foi com o serviço de *deliverys*, não só pela Feira Soul Orgânico, mas com o fato de muitos produtores possuírem um contato de canal entre o público e produtor. Funciona da seguinte maneira, a pessoa responsável possui uma lista de produtores e uma lista de consumidores, na semana os agricultores organizam seus produtos disponíveis para compra e repassam a esse contato. A pessoa tem o papel de disponibilizar tais produtos aos consumidores, coordenar seus pedidos, organizar e realizar a entrega. A remuneração é fracionada entre o responsável e os agricultores.

Outra oportunidade percebida foi com o turismo local da cidade. Estima-se que Foz do Iguaçu receba por ano mais de 5 milhões de turistas, dentro desta soma estão os que visitam as Cataratas do Iguaçu, pelo Brasil e pela Argentina, os que visitam a Itaipu Binacional pela participação de eventos nacionais e internacionais, e ainda há os que se dirigem à região com interesse de conhecer o Paraguai e o seu forte atrativo, o comércio. Um fato interessante é que também há cerca de 80 nacionalidades vivendo na cidade, as mais representativas são oriundas do Líbano, China, Argentina e Paraguai.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, conclui-se que a ocorrência de Feiras Agroecológicas colabora para o enriquecimento cultural e produtivo da comunidade, apesar de ainda se situar em uma escala ínfima com relação as grandes redes de supermercado, já se apresentam como uma alternativa viável de inclusão ao meio social, no desempenho de uma economia solidária, e não solitária, cooperativa, e não competitiva, inclusiva, e não exclusiva.

Com relação as feiras estudadas, apresentam-se como potenciais projetos na diferenciação de produtos. Além disso, mesmo que o conceito seja similar, cada feira possui seu público alvo de acordo com o tipo de funcionamento, da mesma forma com o ambiente sendo apropriado à sua performance. Portanto, pode-se afirmar que há especificidades

e características distintas entre elas, as quais satisfazem necessidades específicas da população.

Um fato considerável é com a forma de produção da agroecologia, além da relação afável entre homem e natureza, há uma ligação amistosa entre os próprios agricultores, e, a partir dessa proximidade e força, a resistência da agricultura agroecológica de Foz do Iguaçu fortalece-se constantemente, absorvendo demandas e resultando em novas formas de interação entre os agricultores e consumidores, tanto pelas feiras, quanto na forma de organizações.

Além do mais, percebeu-se a importância do papel do consumidor diante as circunstâncias da cultura de consumo. Aqui, vale frisar o enfoque em uma politização do consumo, no qual compreende-se em escolhas baseadas em reflexões políticas e, ou éticas. Segundo Castañeda (2010), certos consumidores politizados escolhem determinados produtos e produtores na medida em que buscam mudanças institucionais ou de práticas de mercado. Logo, por meio de hábitos de compra os consumidores buscam incentivar relações de produção que proporcionam um impacto reduzido no meio ambiente (CASTAÑEDA, 2010).

Com base neste cenário elaborou-se uma matriz SWOT, no qual possibilitou uma análise mais precisa do ambiente em que os produtores estudados se encontram, de acordo com a proposta de trazer o movimento *Slow Food* para a região. Foi possível verificar sua viabilidade, sendo esta positiva e favorável para a cidade, podendo ser encarado como um empreendimento sustentável, tendo em vista que almeja contribuir para a construção de uma cultura de sustentabilidade ecológica.

Entrando em mais detalhes à essa proposta, inicialmente a feira se apresentaria como um evento esporádico, ainda no conceito de uma Feira Agroecológica. No entanto, com atividades que agreguem conhecimento para a comunidade, como palestras e oficinas que abordem temas interligados ao alimento, com intervenções e apresentações artísticas e culturais, e que, ainda, possuam tendas que envolvem a gastronomia, com comidas e pratos típicos de tradições culturais, e que ainda, ofereçam métodos de preparo que sirvam de utilidade pública. Lembrando que Foz do Iguaçu possui grande diversidade cultural.

A ideia da feira vem pelo sentimento que ela inspira. É um espaço com muita especificidade, cheio de sons, movimentos, cores e personagens, que interagem com o seu histórico e suas relações de identidade. Ela tende a modificar o ambiente espacial urbano, proporcionando manifestação socioeconômica e cultural entre todos seus agentes participantes, uma maneira gentil de se orientar e ampliar conhecimento, neste caso, com relação às práticas alimentares do ser humano. Além disso, quando entendida como um negócio, este canal de comercialização se torna uma forte ferramenta de políticas públicas e um grande gerador de emprego e renda para o município.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, G. **The Slow Food Story**: Politics and Pleasure. Pluto Press, London, 2008.

ARAÚJO, G. A. F. **Múltiplos discursos sobre a feira central de Campina Grande – PB.** Campina Grande: Agenda, 2006.

ARCHER, G.P. et al. **Latent consumers' attitude to farmers' markets in North West England.** British Food Journal, v.105, n.8, 2003

AZEVEDO, R. M.; ALVES, C. A. B. **Feira Livre de Guarabira e o trabalho informal dos carroceiros: um breve estudo.** In: Belarmino Mariano Neto, Luciene Vieira de Arruda (Orgs.) Geografia e Território: planejamento urbano, rural e ambiental. João Pessoa: Ideia, 2010.

BOMMEL, K., SPICER, A. **Slow Food as a Social Movement.** International 2 ed. Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, 2015.

BOURDIEU, P. **A gênese dos conceitos de hábitos e campo.** In: O poder simbólico. Rio de Janeiro, Difel, 1989.

BRUGIOLO, A. S. S. **Planejamento Estratégico para Capilarização no Mercado Nacional de uma empresa no setor de Treinamentos:** Um estudo de caso dos ideais aos indicadores. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016

CASTAÑEDA, M. **Ambientalização e Politização do Consumo e da Vida Cotidiana:** Uma Etnografia das Práticas de Compra de Alimentos Orgânicos. V Encontro Nacional de Anppas. Florianópolis, SC, 2010.

CHAVES, G. R. **Análise Socioeconômica e Cultural da Feira Livre do Município de Remígio – PB.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

CLICKFOZ, A. **Feira Agroecológica do Gramadão.** Matérias. Foz do Iguaçu, 2018. Disponível em: <<https://www.clickfozdoiguacu.com.br/feira-agroecologica-acontece-dia-02-de-marco-no-gramadao/>> Acesso em: 15 fev 2019.

CRUZ, F. **Pesquisa mostra que 80% dos brasileiros buscam alimentação saudável.** Agência Brasil. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-05/pesquisa-mostra-que-80-dos-brasileiros-buscam-alimentacao-saudavel>> Acesso em: 08 out 2018

COLLA, C.; STADUTO, J.A.R.S.; JÚNIOR, W.F.da R.; RINALDI, R.N. **A escolha da feira livre como canal de distribuição para produtos da Agricultura Familiar de Cascavel - PR.** In: Congresso de Economia e Sociologia Rural - SOBER, 45, 2007, Londrina: Anais... Londrina: SOBER, 2007.

DESOUCEY, M. **Gastronationalism food traditions and authenticity politics in the European Union.** American Sociological Review, 75, 2010.

FOZ DO IGUAÇU. **Destino do mundo.** 2019. A cidade. Disponível em: <<https://www.fozdoiguacudestinodomundo.com.br/sobre-a-cidade/a-cidade>> Acesso em: 14 maio 2019

GDIA. **Feirinha da JK abre no Feriado da Independência.** Portal de informações e Negócios de Foz do Iguaçu, 2019. Disponível em: <<https://gdia.com.br/08-40/7038/>> Acesso em: 20 fev 2019.

GENTILE, C. **Slow Food na Itália e no Brasil.** História, projetos e processo de valorização dos recursos locais. Tese de doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, DF, 2016.

HONORÉ, C. **Devagar: como um movimento mundial está desafiando o culto da velocidade.** Tradução de Clóvis Marques. Rio de Janeiro: Record, 2005.

JESUS, D. X.; DAMARCÊ, N. O. **Feira e Lugar: Um olhar humanista sobre a feira-livre de Jacobina – BA.** Monografia de Graduação, Universidade do Estado da Bahia, 2016.

MEDEIROS, S. **Análise SWOT de uma instituição de ensino: Descubra suas fraquezas e oportunidades.** Disponível em: <<http://5seleto.com.br/analise-swt-de-uma-instituicao-de-ensino-descubra-suas-fraquezas-e-oportunidades/>>. Acesso em: 26 abril 2019.

OLIVEIRA, D. C. **Comida, carisma e prazer: um estudo sobre a constituição do Slow Food no Brasil.** Tese de doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

PETRINI, C. **Slow Food: princípios da nova gastronomia.** São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2009.

PETRINI, C.; BOGLIOTTI, C.; RAVA, R.; SCAFFIDI, C. **A centralidade do alimento.** Documento do congresso 2012-2016. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/documentos/a-centralidade-do-alimento-carlo-petrini.pdf>> Acesso em: 24 de set. de 2018.

REINECKE, J. **Beyond a subjective theory of value and towards a “fair price”:** organizational perspective on Fairtrade minimum price setting. *Organization*, 17, 2010.

SANTOS, D. C. L. P.; LEITE, E. F.; SILVA, C. M.; FONSECA, S. M. **Empreendimento Sustentável: Perfil dos produtores da Feira Agroecológica da Orla de Olinda – PE.** Universidade de Pernambuco. HOLOS, 2013

SINGER, P. **Economia Solidária: um modo de produção e distribuição.** In: SINGER, P.; SOUZA, A. R. de (Orgs.) *A economia Solidária no Brasil: Autogestão como resposta ao desemprego.* São Paulo: Contexto, 2000.

SLOW FOOD BRASIL. **Movimento Slow Food.** Filosofia. Convivium. Slow Food Brasil, 04 jul. 2007. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com>>. Acesso em: 10 set. 2018.

VAN BOMMEL, K.; SPICER, A. **Hail the snail: hegemonic struggles in the slow food movement.** *Organization Studies*, 32, 2011.

VICTORIA, A. P. M. **Comer é um ato político! A opção pela agricultura orgânica como fomento ao desenvolvimento regional, 2017.** Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/ppgs/files/2017/03/Ana-R.-Expandido-1.pdf>> Acesso em: 11 set. 2018.

WEBER, K., HEINZE, K. L., DESOUCY, M. **Forage for thought: mobilizing codes in the movement for grass-fed meat and dairy products.** *Administrative Science Quarterly*, 53, 2008.

WEID, J. L. **Agricultura familiar: sustentando o insustentável.** *Agriculturas*, v. 7, n. 2, 2010.

CAPÍTULO 11

AVALIAÇÃO DO ÍNDICE MITÓTICO CORRELACIONADO AO TRATAMENTO QUIMIOTERÁPICO NO TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Celmira Calderón

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/1834981382398793>

Giovanna Sabatasso Canicoba

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/1983599576607917>

Gabriel Lucas Padilha Canassa

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/1292639055279435>

Débora Sant'Anna de Oliveira

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/8057468108131295>

Aline Feriato Vieira

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/7946184165255979>

André Antunes Salla Rosa

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/3746875844775904>

Eduardo Soares Custodio da Silva

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/2441148893477626>

Mariza Fordellone Rosa Cruz

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/5308615937693528>

Ellen de Souza Marquez

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/6914421765772272>

Ana Paula Millet Evangelista dos Santos

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/3766558738366221>

Ademir Zacarias Junior

Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP, Campus Luiz Meneghel
Bandeirantes – PR
<http://lattes.cnpq.br/9854716647247802>

RESUMO: O tumor venéreo transmissível (TVT) é uma neoplasia de células redondas, contagiosa, cosmopolita e comumente localizada na genitália de cães, contudo, a presença de neoformações extragenitais, também podem ser observadas. Apesar de ser uma neoplasia maligna, as metástases não são comuns, entretanto, quando ocorrem podem afetar o fígado, baço, glândula

mamária, pulmões, linfonodos e cérebro. O aumento da capacidade proliferativa é uma das principais características das células tumorais, tornando o índice mitótico um componente útil para avaliar a proliferação celular, caracterizar a agressividade de tumores, bem como auxiliar na avaliação do prognóstico e na escolha do tratamento. Foram atendidos 14 animais portadores de TVT no Hospital Veterinário Escola da Universidade Estadual do Norte do Paraná (HVE-UENP), no qual foram diagnosticados mediante o exame citopatológico. Em seguida, durante a leitura das lâminas citológicas, calculou-se o índice mitótico por meio de uma contagem de 10 campos aleatórios na objetiva de 40x. O número de mitoses foi correlacionado com a classificação citomorfológica e o tempo de tratamento utilizando o sulfato de vincristina. Os maiores índices mitóticos observados foram em lâminas classificadas com TVT do tipo linfocitóide, sendo que em 66,6% dos casos foi necessário o número máximo de sessões (4 sessões) com o sulfato de vincristina. O TVT com maior índice mitótico pode apresentar uma melhor resposta ao tratamento com o sulfato de vincristina, o que pode ser explicado pelo mecanismo de ação dessa droga. Ainda que, na maioria dos tumores, um maior índice mitótico esteja relacionado a uma maior agressividade, o TVT não demonstrou esse padrão.

PALAVRAS-CHAVE: Oncologia, mitose, citopatologia, sulfato de vincristina, TVT.

MITOTIC INDEX EVALUATION RELATED TO THE CHEMOTHERAPIC TREATMENT FOR TRANSMISSIBLE VENEREAL TUMOR

ABSTRACT: The transmissible venereal tumor (TVT) is a round cell tumor, a contagious and cosmopolitan neoplasia, and it is commonly located in the genitalia of dogs, although, the presence of extragenital lesions can also be observed. Despite being a malignant neoplasm, metastases are not common, however when they occur, they can affect the liver, spleen, mammary gland, lungs, lymph nodes and brain. The increase of the proliferative capacity is one of the main characteristics of tumor cells, making the mitotic index a useful component for assessing cell proliferation, characterizing the aggressiveness of the tumors, as well as assisting in the prognosis assessment and in the chemotherapy choice. The treatment was applied to 14 animals at the Veterinary School Hospital of the *Northern Paraná State University* (HVE-UENP), in which they were diagnosed by cytopathological examination. Thereafter, while reading the cytological slides, the mitotic index was calculated by counting 10 random fields in the 40x objective. The number of mitoses was correlated with the cytomorphological classification and with the treatment time using vincristine sulfate. The highest mitotic indexes observed were in slides classified with lymphocytoid type TVT, and in 66.6% of the cases the maximum number of sessions (4 sessions) with vincristine sulfate were necessary. The TVT with higher mitotic index may have a better response to treatment with vincristine sulfate, which can be explained by this drug's mechanism of action. Although, in most tumors, a higher mitotic index is related to greater aggressiveness, TVT has not shown this pattern.

KEYWORDS: Oncology, mitosis, cytopathology, vincristine sulfate, TVT.

1 | INTRODUÇÃO

O Tumor Venéreo Transmissível (TVT) é uma neoplasia de células redondas de caráter

contagioso, distribuição mundial e que acomete os animais da espécie canina independente da raça, idade e sexo, que se encontram sexualmente ativos, com acesso à rua sem supervisão e em locais onde há grande densidade populacional de cães errantes com saúde debilitada. (FONSECA et al., 2017). O contágio ocorre por transplante de células neoplásicas viáveis em contato com o tecido lesionado, sendo a transmissão sexual a via mais comum. O resultado são neoformações em regiões muco genitais macroscopicamente descritas como semelhantes à couve-flor, de superfície sangrenta, friável e ulcerada (GANGULY et al., 2013; AMARAL et al., 2007). Ainda que os casos desse tumor sejam mais comuns em região genital, existem relatos de TVT extragenital de origem primária, sendo já relatados em cavidade nasal, oral, anal, pele e mucosa conjuntival, certamente advindos de comportamentos sociais (SILVA et al., 2007; GASPAR, 2005; LIMA et al., 2013).

O TVT pode permanecer por muitos anos na genitália de cães, com crescimento inaparente ou lento podendo, eventualmente, apresentar-se invasivo e metastático (MOULTON, 1978).

As alterações moleculares observadas nas células do paciente com apresentações tumorais foram estudadas, e vem sido relacionadas aos mecanismos que regulam a divisão celular normal, a sobrevivência e a morte celular (ALBERTS et al., 1999), por essa razão, o aumento da capacidade proliferativa é uma das principais características das células tumorais, (PRESTON-MARTIN et al., 1990; CHU et al., 2001).

Uma forma simplificada de avaliar e classificar a atividade proliferativa de uma neoplasia pode se dar por meio da atividade mitótica, avaliando, desta forma, sua atividade proliferativa (MEUTEN et al., 2016).

A população de mitoses apresentada em porcentagens, que corresponde à quantidade presente em 100 células, define o índice mitótico, este vem sido amplamente usado para avaliar prognósticos tumorais em animais e humanos (DE JONG et al., 2000).

Neoplasias agressivas usualmente têm uma alta taxa de proliferação celular, estando relacionadas com um pior prognóstico, e, o índice mitótico tem se mostrado um bom indicador do mesmo, independente do grau histológico (SCASE et al. 2006; ROMANSIK et al. 2007; WEBSTER et al. 2007).

A mensuração da proliferação celular e da apoptose podem promover um prognóstico mais realista do comportamento tumoral (DE JONG et al., 2000). Apesar de o total de mitoses (metáfase, anáfase e telófase) ser o método tradicionalmente utilizado para estimar a atividade proliferativa das células neoplásicas, é preciso lembrar que a mitose representa apenas uma fração do ciclo celular, pois as células que estiverem nas fases G1, S ou G2 não são contabilizadas (QUINN e WRIGHT, 1990).

Já a correlação entre o número de mitoses e os medicamentos utilizados para os tratamentos das neoplasias se faz importante, visto que muitos quimioterápicos atuam diretamente na mitose, tendo como exemplo o Sulfato de Vincristina, a qual é a droga comumente utilizada no tratamento do TVT (PRESTON-MARTIN et al., 1990; QUINN e

WRIGHT, 1990).

O diagnóstico do TVT deve ser feito preferencialmente pelo exame citopatológico, pois este é um exame que leva a menor distorção da morfologia das células quando comparada as amostras de histológicas. O exame citopatológico é um exame complementar o qual vem ganhando maior credibilidade como diagnóstico definitivo para diversos tipos de neoplasia, tendo a vantagem de ser uma técnica rápida, fácil, barata, indolor (AMARAL et al., 2007).

Alguns autores relatam que, durante as análises citopatológicas, as células de TVT tem mostrado uma característica variação na sua morfologia celular, tais alterações, puderam ser correlacionadas com seu comportamento biológico. Baseado nessas observações clínico-patológicas o TVT foi classificado em três grupos distintos, sendo eles Plasmocitóide, Linfocitóide e Misto. É importante destacar que se observa que os tumores plasmocitóides frequentemente estão associados a um comportamento biológico mais agressivo e maiores chances de metastizar quando comparados aos tumores classificados como linfocitóides (AMARAL et al., 2004; AMARAL et al., 2007; GASPAR et al., 2009).

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi verificar a taxa de proliferação celular do tumor venéreo transmissível pela contagem de mitoses em amostras obtidas por citologia aspirativa por agulha fina (CAAF), com subsequente comparação ao comportamento biológico tumoral, utilizando a classificação citomorfológica segundo Amaral et al. (2007) e correlacionando com o número de sessões quimioterápicas realizadas até o desaparecimento total de células tumorais ou óbito do animal.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 14 casos de TVT provenientes da rotina do Hospital Veterinário UENP/CLM e da Sociedade Protetora de Animais de Bandeirantes (APA) diagnosticados previamente por exame citopatológico. Para realização do diagnóstico foram coletadas amostras pela técnica de citologia aspirativa por agulha fina (CAAF), as quais foram secas ao ar livre, fixadas com metanol e coradas pelo método de Panótico Rápido para posterior classificação citomorfológica, sendo esta, baseada em Amaral et al. (2007). Os casos foram classificados em três diferentes grupos, plasmocitóide, linfocitóide e misto, sendo:

Plasmocitóide: predominância de 60% ou mais de células de TVT com morfologia ovoide, citoplasma mais abundante, presença de vacúolos citoplasmáticos, presença de um nucléolo grande e evidente, cromatina regular e com núcleo excêntrico;

Linfocitóide: predominância de 60% ou mais de células de TVT com morfologia redonda, escasso citoplasma granular e fino, com a presença de vacúolos margeando a periferia celular, núcleo arredondado com cromatina rugosa e presença de um ou dois nucléolos evidentes;

Misto: celularidade mista entre os padrões celular linfocitóide e plasmocitóide, em que a predominância não ultrapassasse 59% do total.

Para a classificação citomorfológica foi realizada uma adaptação onde além dos critérios descritos por Amaral et al. (2007), levou-se também em consideração o tamanho das células tumorais, onde células padrão plasmocitóide mediam entre 28 - 35 micras ou mais; e células tumorais padrão linfocitóide mediam por volta de 28 micras ou menos. Para determinação do tamanho das células utilizou-se a comparação com o tamanho das hemácias presentes no esfregaço.

A análise foi realizada somente em amostras pré-tratamento, devido à influência do quimioterápico Sulfato de Vincristina. O tratamento foi realizado com o uso de sulfato de vincristina, na dose de 0,75 mg.m² por via intravenosa e com frequência de administração a cada 7 dias. Na quimioterapia, a aplicação do antineoplásico foi exercida em bolus de forma rápida e com o uso do catéter de silicone intravenoso na veia cefálica. Para avaliar casos de resistência a quimioterapia, o tratamento com sulfato de vincristina que excedesse 6 sessões teria seu quimioterápico alterado para doxorrubicina.

Para determinar o índice mitótico, foi escolhido uma lâmina citológica de cada caso, sendo essa, a com melhor visualização de células. No momento da contagem, selecionou-se 10 campos aleatórios de cada caso, e a contagem foi realizada na objetiva de 40x. Após completa contagem, o número de mitoses foi correlacionado a classificação citomorfológica e a quantidade de sessões necessárias para completa remissão do tumor utilizando-se o sulfato de vincristina.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo foram atendidos 14 animais portadores de TVT, sendo eles 28,5% (n=4) classificados como plasmocitóide, 64,3% (n=9) linfocitóide e 7,1% (n=1) misto. Na contagem do número de mitoses a cada dez campos de maior aumento (Figura 1), obteve-se uma média de 19,22 mitoses para o padrão linfocitóide e 12 para o padrão plasmocitóide. Devido ao baixo número de casos classificados como padrão misto, foi realizada a exclusão dos dados para a comparação (Tabela 1).

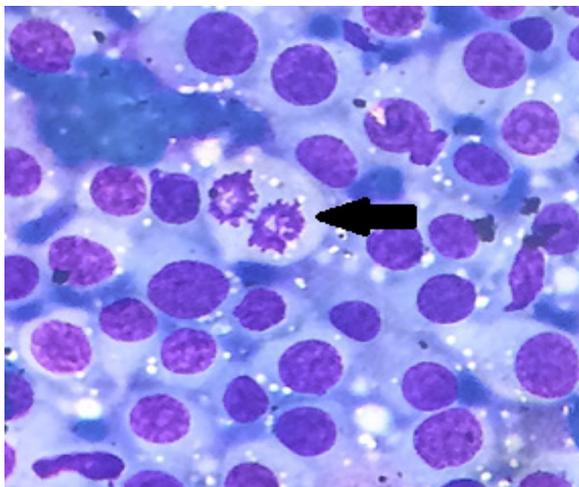


Figura 1. Fotomicrografia do Tumor Venéreo Transmissível corado por Panótico Rápido. 40x. mitose celular (seta).

Paciente	Número de sessões	Índice mitótico	Classificação
01	03	12	Linfocitóide
02	04	28	Linfocitóide
03	03	28	Misto
04	02	09	Linfocitóide
05	01 (óbito)	11	Plasmocitóide
06	04	19	Linfocitóide
07	04	31	Linfocitóide
08	05	11	Plasmocitóide
09	01 (óbito)	14	Plasmocitóide
10	05 (óbito)	12	Plasmocitóide
11	04	12	Linfocitóide
12	03	26	Linfocitóide
13	04	18	Linfocitóide
14	04	18	Linfocitóide

Tabela 1. Dados obtidos da classificação citomorfológica, índice mitótico mitoses e número de sessões de quimioterapia dos casos de tumor venéreo transmissível.

Ao avaliar na literatura o comportamento de malignidade dos diferentes tipos de TVT, é evidenciado uma maior hostilidade por parte dos tumores plasmocitóides, pois estes costumam apresentar comportamento biológico mais agressivo, caracterizado por maiores chances de metastizar, ser resistente ao tratamento quimioterápico, bem como resultar em óbito (GASPAR, 2005). Em nosso estudo observamos que os casos com maior número de sessões de quimioterapia e que vieram a óbito, foram classificados como plasmocitóides.

Segundo Amaral et al. (2005), isso se deve ao fato de uma maior quantidade de quebras no DNA, além de uma melhor aptidão no desenvolvimento extragenital e de metástase. Essa agressividade foi evidenciada no presente estudo, uma vez que todos os casos de óbitos foram assim classificados.

A taxa de proliferação de células neoplásicas reflete uma desordem no equilíbrio entre células em divisão, tempo de ciclo celular, diferenciação e senescência, ou seja, é a expressão de mais do que simplesmente replicação celular. A literatura veterinária vem mostrando reiterado interesse na proliferação celular de tumores como uma forma de compreender a biologia tumoral ou de permitir estimativas de prognóstico com ou sem tratamento (MADEWELL, 2001)

A média de mitoses obtidas em 10 campos consecutivos de todos os casos avaliados, foi de 15.61 se demonstrando maior que a quantidade encontrada na literatura pelos autores Santos et al. (2011) e Sharma; Swamy e Dubey (2016) que observaram 8.10 e 4.46 respectivamente. Quando comparamos as médias de mitoses entre as diferentes classificações citomorfológicas, observamos que a média de mitoses do grupo linfocitóide se revelou superior aos tumores de padrão plasmocitóide, portanto é provável que o índice mitótico não seja um bom indicador de malignidade para o TVT, uma vez que tumores do tipo linfocitóide tendem a apresentar comportamento biológico menos agressivo. Na bibliografia pesquisada não foi identificada uma relação entre o índice mitótico e a classificação citológica de Amaral et al. (2005), no entanto, Denicola e Reagan (1998) notaram que apesar de comum a apresentação de um grande número de mitoses anormais no TVT, ele geralmente não realiza metástases. Portanto, é suposto que este não seja um forte critério de malignidade para o TVT, assim como em outros tumores.

A existência de uma relação entre o número de mitoses e os medicamentos utilizados para os tratamentos das neoplasias se faz importante, visto que a escolha do protocolo quimioterápico é significativa tanto no tratamento, como no prognóstico para as diversas neoplasias (PRESTON-MARTIN et al., 1990; QUINN e WRIGHT, 1990). Sendo assim, devido ao mecanismo de ação do sulfato de vincristina, o Tumor Venéreo Transmissível com maior número de mitoses pode apresentar uma melhor resposta a quimioterapia. Essa droga possui substâncias especificamente atuantes no ciclo celular, bloqueando a mitose por meio da interrupção da metáfase (ALLEMAN e HARVEY, 1993). Essa ação biológica da vincristina pode ser elucidada pela sua habilidade em unir-se estritamente a tubulina, sendo esse um componente chave dos microtúbulos celulares com função de dar origem ao esqueleto celular (JORDAN et al., 1991). A união da vincristina com os túbulos é complexa e diferentes sítios moleculares estão envolvidos, porquanto o fato mais evidente é a inibição da formação completa da tubulina acarretando em uma dissolução dos microtúbulos, inibição da formação do fuso mitótico e interrupção da mitose na metáfase (ALLEMAN e HARVEY, 1993).

4 | CONCLUSÕES

Não foi observado grandes diferenças no número de mitoses nos diferentes grupos, porém os tumores classificados como linfocitóide parecem apresentar uma tendência a maior índice mitótico e melhor resposta a quimioterapia com sulfato de vincristina. Embora exista uma correlação positiva entre a quantidade de mitoses e o grau de malignidade na maioria das neoplasias, o TVT provavelmente não segue esse modelo. Para resultados mais conclusivos se faz necessário a presença de um maior número de casos e estudos.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B.; BRAY, D.; JOHNSON, A.; LEWIS J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Fundamentos da Biologia Celular: uma Introdução à Biologia molecular da Célula Tecidos**. Porto Alegre: Artmed, 1999, p. 609-647.

ALLEMAN, A. R., HARVEY, J. W. **The morphologic effects of vincristine sulfate on canine bone marrow cells**. Veterinary Clinical Pathology, v.22, n.2, p. 36- 41, 1993.

AMARAL, A. S.; et al. **Cytological diagnostic of transmissible venereal tumor in the Botucatu region**. Revista portuguesa de ciências veterinárias, v.99, n.551, p.167-171, 2004.

AMARAL, A. S. et al. **Tumor Venéreo Transmissível Canino: Critérios citológicos de malignidade e caracterização citomorfológica correlacionada a imunocitoquímica e lesões de DNA**. 153p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2005.

AMARAL, A. S.; et al. **Cytomorphological characterization of transmissible canine venereal tumor**. Revista portuguesa de ciências veterinárias, v. 102, n.563-564, p. 253-260, 2007.

CHU, R. M.; LIN, C. C.; YANG, S. Y. et al. **Proliferation characteristics of canine transmissible venereal tumor**. Anticancer Research, Atenas, v.21, n.6A, p. 4017-4024, 2001.

COCKRILL, J. M.; BEASLEY, J. N. **Transmission of transmissible venereal tumor of the dog to the coyote**. American Journal of Veterinary Research, v. 40, n. 3, p. 409-10, 1979.

COHEN, D. **The transmissible venereal tumor of the dog –a naturally occurring allograft?**. Israel Journal of Medical Science, v.14, n.1, p.14-19, 1978.

DE JONG, J. S.; VAN DIEST, P. J.; BAAK, J. P.; **Number of apoptotic cells as a prognostic marker in invasive breast cancer**. British Journal of Cancer, v. 82, n. 2, p. 368 – 73, 2000.

DENICOLA, D.; REAGAN, W.J. **Using cytology in the diagnosis of cancer**. In: MORRISON, W.B. Cancer in dogs and cats: medical and surgical management. Baltimore : Williams & Wilkins, 1998. Chap.9, p.79-94.

FONSECA, F. M. C. et al. **Incidência de Tumor Venéreo Transmissível em Caninos**. Revista Científica de Medicina Veterinária, v. 14, n. 28, p. 1-9, jan./2017. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/tGSTJ2HILO2Gs3e_2017-6-1-19-40-55.pdf. Acesso em: 27 mai. 2020.

GANGULY, B. U.; DAS, A. K. **Canine transmissible venereal tumour: a review**. Veterinary and Comparative Oncology, v.14, n.1, p.1-12, 2013.

GASPAR, L.F.J. **Tumor Venéreo Transmissível: proliferação, resposta à terapia e danos de DNA**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2005.

GASPAR, L.F.J.; et al. **Imunorreatividade à glicoproteína-p nos diferentes tipos citomorfológicos de tumor venéreo transmissível canino**. Veterinária em Foco 6:140-146, 2009

GREENHOUG, R. B. **Varying degrees of malignancy in cancer of the breast**. J Cancer Res. 1925, 9:452-63.

HARMELIN, A.; ZUCKERMAN, A.; NYSKA, A. **Correlation of Ag-NOR protein measurements with prognosis in canine transmissible venereal tumors**. Journal of Comparative Pathology, v. 112, p. 429-33, 1995.

JORDAN, M. A., THROWER, D., WILSON, L. **Mechanism of inhibition of cell proliferation by Vinca alkaloids**. Cancer Research, v.51, n.15, p. 2212-22, 1991.

LIMA, T.B. et al. **Apresentação atípica de tumor venéreo transmissível cutâneo em um cão**. Vet. e Zootec., V.20(1), 57-61, mar 2013.

MADEWELL, B. R. **Cellular proliferation in tumors: a review of methods, interpretation, and clinical applications**. Journal of Veterinary Internal Medicine, Lakewood, v.15, p.334-340, 2001.

MEUTEN, D.; MOORE, F.; GEORGE, J. **Mitotic Count and the Field of View Area: Time to Standardize**. Veterinary Pathology, Vol. 53(1) 7-9, 2016.

MOULTON, J. E. **Tumor of geniatl systems**. In. Tumors in domestic animals. 2ed. Los Angeles: University of California, p.326-30, 1978.

PAREJO, J. S. **Estudio experimental de la contagiosidad del linfossarcoma de Sticker**. Archivos de Zootecnia, v. 19, n. 74, p. 167-212, 1970.

PRESTON-MARTIN, S.; PIKE, M.C.; ROSS, R.K.; JONES, P.A.; HERDERSON, B.E. **Increased cell division as a cause of human cancer**. Cancer Research, Baltimore, v.50, p.7415-7421, 1990.

QUINN, C. M.; WRIGHT, N. A. **The clinical assessment of proliferation and growth in human tumours: evaluation of methods and application as prognostic variables**. Journal of Pathology, Chinchester, v.160, p.93-102, 1990.

ROGERS, K. S. **Trasmissible venereal tumor**. Compendium of Continued Education Practice Veterinary, v.19, n.9, p1036-45, 1997.

ROMANSIK, E., REILLY, C., KASS, P. H., et al. **Mitotic index is predictive for survival for canine cutaneous mast cell tumors**. Veterinary Pathology, v. 44, 2007.

SANTOS, F.G.A.; MORO, L.; CASSALI, G.D., et al. **Cell proliferation markers in the transplanted canine transmissible venereal tumor.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.63, p.1345-1352, 2011.

SCASE, T.; EDEWARDS, D.; MILLER, J., et al. **Canine mast cell tumors: correlation of apoptosis and proliferation markers with prognosis.** Journal of Veterinary, 2006.

SHARMA, S.; SWAMY, M.; DUBEY, A. **Evaluation of progression and regression stages of canine transmissible venereal tumour using cell proliferation markers.** Indian Journal of Veterinary Pathology, v.40, p215-217, 2016.

SILVA, M.; et al. **Avaliação epidemiológica, diagnóstica e terapêutica do tumor venéreo transmissível (TVT) na população canina atendida no hospital veterinário da UFRSA.** Acta Veterinaria Brasílica, v.1, n.1, p.28-32, 2007.

VARACHIN, S. V.; WOUTERS, F.; BERNIS, V. M. O.; SOARES, T. M. P.; TOKURA, V. N.; DIA M. P. L. L. **Clínica Veterinária**, nº 32, p.32-37, 2001.

WEBSTER, J.; YUZBASIYAN-GURKAN, V.; MILLER, R., et al. **Cellular proliferation in canine cutaneous mast cell tumors: associations with c-KIT and its role in prognostication.** Veterinary Pathology v. 44, 298-308. 2007.

YANG, T. J. **Regression of canine transmissible venereal sarcoma.** Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 191, n. 1, p.6, 1987.

YANG, T. J. **Immunobiology of a spontaneously regressive venereal sarcoma.** Anticancer Research, v. 8, n. 1, p. 93-5, 1988.

CAPÍTULO 12

LEUCOSE ENZOOTICA BOVINA: MEDIDAS DE PREVENÇÃO, CONTROLE E ERRADICAÇÃO

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 17/07/2020

Valter Marchão Costa Filho

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA

Hamilton Pereira Santos

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA

Helder de Moraes Pereira

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA

Robert Ferreira Barroso de Carvalho

Agencia Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão - AGED
São Luís – MA

Adriana Prazeres Paixão

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA

Ana Raysa Verde Abas

Agencia Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão - AGED
São Luís – MA

Humberto de Campos

Agencia Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão - AGED
São Luís – MA

Katiene Régia Silva Sousa

Universidade Federal do Maranhão - UFMA
São Luís – MA

Karlos Yuri Fernandes Pedrosa

Agencia Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão - AGED
São Luís – MA

Cleber Pedrosa Ferreira

Agencia Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão - AGED
São Luís – MA

RESUMO: A Leucose enzoótica bovina, causada pelo *Bovine leukemia virus* (BLV), é a neoplasia mais comum em bovinos leiteiros. Embora bovinos de corte e leite sejam suscetíveis à infecção a doença afeta mais rebanhos leiteiros, principalmente pelas práticas de manejo em fazendas leiteiras. A maioria dos bovinos infectados são assintomáticos, promovendo a disseminação alta do BLV. As importantes perdas produtivas causadas pela leucose, adicionado ao crescente risco à saúde pública, gera a necessidade de implementar medidas de prevenção, controle e erradicação.

PALAVRAS - CHAVE: Leucose, bovino, prevenção, controle, erradicação.

ENZOOTIC BOVINE LEUKOSIS: PREVENTION, CONTROL AND ERADICATION MEASURES

ABSTRACT: Enzootic bovine leukosis, caused by the Bovine leukemia virus (BLV), is the most common neoplasm in dairy cattle. Although beef and dairy cattle are susceptible to infection, the disease affects more dairy herds, mainly due to management practices on dairy farms. Most

infected cattle are asymptomatic, promoting high BLV spread. The important productive losses caused by leukosis, added to the growing risk to public health, generate the need to implement preventive, control and eradication measures.

KEYWORDS: Leukosis, cattle, prevention, control, eradication.

1 | INTRODUÇÃO

O *Bovine leukemia virus* (BLV) é um deltaretrovírus oncogênico sendo o agente causador da Leucose Enzoótica Bovina (LEB) e vem emergindo como uma possível infecção zoonótica transmitida por alimentos ou por transfusão sanguínea (BUEHRING et al., 2019). O BLV está distribuído mundialmente, especialmente nas Américas e em partes da Europa. A transmissão horizontal é a principal via de disseminação do vírus principalmente através de fômites contaminados com sangue. Enquanto a transmissão vertical pode ocorrer pela via uterina ou por ingestão de colostro e leite contendo linfócitos contaminados com o BLV (RAVAZZOLO e COSTA, 2007).

Pesquisas demonstram que o Bovine leukemia virus está significativamente associado ao câncer de mama em mulheres americanas (BALTZELL et al., 2017), australiana (BUEHRING et al., 2017) e brasileiras (SCHWINGEL et al., 2019) e a presença do DNA proviral do BLV já foi detectado em amostras de leite e carne (GALÁN et al., 2017). O fato do BLV emergir com grande potencial zoonótico, com uma possível transmissão por alimento ou por transfusão sanguínea e está associado ao câncer de mama, só aumenta a importância do combate a leucose enzoótica bovina no rebanho nacional promovendo o controle e conseqüentemente a erradicação do vírus. Este artigo tem por objetivo destacar medidas de prevenção, controle e erradicação para leucose enzoótica bovina.

2 | EPIDEMIOLOGIA

A Leucose Enzoótica Bovina teve sua origem na Europa e hoje possui distribuição mundial, com exceção de alguns países europeus que erradicaram a doença a partir da década de 1980 (RAVAZZOLO e COSTA, 2007). A prevalência varia amplamente entre rebanhos (LEUZZI JUNIOR et al., 2001) porém é mais alta em grandes rebanhos do que em rebanhos menores, sendo maior em rebanhos leiteiros, comparada aos rebanhos de corte, provavelmente devido ao o confinamento mais restrito e a idade média mais alta dos rebanhos leiteiros (RADOSTITS et al., 2002).

A espécie bovina é a principal fonte de infecção do BLV, animais doentes ou portadores que albergam o agente etiológico, podem transmitir o vírus direta ou indiretamente a outros animais susceptíveis (DEL FAVA e PITUCO, 2004).

As vias de eliminação contêm linfócitos contaminados pelo vírus e a mais importante é o sangue de bovinos infectados, mais o leite desempenha importante papel na transmissão do BLV para animais lactentes (JOHNSON e KANEENE, 1992).

As vacas positivas prenhes podem transmitir o vírus para o feto; porém, menos de 10% dos animais nascidos de vacas positivas tornam-se portadores do vírus ao nascer. Em trabalhos, que analisam a transferência de embriões a partir de doadoras infectadas pelo BLV, não foi detectada transmissão para os embriões ou para as receptoras (RAVAZZOLO e COSTA, 2007).

A Transmissão está estritamente relacionada às práticas de manejo adotadas nas propriedades. A transmissão horizontal é a principal forma de contágio da doença, principalmente através de fômites contaminados com sangue, tais como agulhas, seringas, instrumentos cirúrgicos, instrumentos de castração, instrumentos de descorna, luvas de palpação retal e de procedimentos cirúrgicos, tatuadores e aplicadores de brincos. Já a transmissão vertical ocorre pela via uterina ou mesmo oral, através da ingestão de colostro e leite com o BLV (LEUZZI JUNIOR et al., 2001; FLORINS et al., 2007; RAVAZZOLO e COSTA, 2007).

As portas de entrada comprovadas por inoculação experimental são: a intradérmica, intramuscular, subcutânea, intravenosa, oral, intraperitoneal, intratraqueal e intra-retal (EVERMAN et al., 1986; BRAGA et al., 1998).

Em condições naturais, o vírus pode infectar bovinos, zebuínos, búfalos e capivaras (*Hydrochoerus hydrochoerus*). Infecções experimentais já demonstraram a susceptibilidade de ovinos, caprinos e coelhos. Os coelhos podem desenvolver tumores ou imunodeficiência após um tempo variável de incubação (RAVAZZOLO e COSTA, 2007).

Todas as raças de bovinos são susceptíveis a infecção pelo vírus da leucose e normalmente os animais acometidos apresentam mais de dois anos de idade, sendo que a prevalência aumenta com a idade e há uma maior incidência de desenvolvimento de tumores em bovinos com idade entre quatro e oito anos (BRAGA et al., 1998); (RADOSTITS et al., 2002).

Em humanos, pesquisas mostram que a frequência do DNA do BLV no epitélio mamário de mulheres com câncer de mama foi significativamente maior (59%) do que em tecidos normais (29%) (Buehring, 2015).

Baltzell, et al. (2017), constatou que mulheres diagnosticadas com câncer de mama eram mais provável significativamente de ter o DNA do BLV no tecido mamário em comparação com mulheres com diagnóstico benigno e sem histórico de câncer de mama. Dos 214 indivíduos distribuídos em todas as categorias da pesquisa 73 (34%) foram diagnósticas com segmentos do DNA do BLV no tecido mamário. Onde a presença do DNA viral foi diagnostico em 19% dos indivíduos no grupo controle, 34% no grupo com câncer pré- maligno e 57,4% em amostras de câncer maligno.

As possíveis vias de transmissão de humano para humano pode ocorrer pelo sangue ou leite, mas pesquisas precisam comprovar e descrever esse mecanismo. Um estudo recente indicou que 45% dos indivíduos que se voluntariaram tinham leucócitos infectados com BLV no sangue, sugerindo que a infecção pelo sangue para outros seres humanos pode

ser possível (BUEHRING et al., 2019).

Um segmento viral do BLV foi encontrado em 24 das 50 (48%) amostras de leite e em 25 das 50 (50%) amostras de carnes analisadas. Esses resultados representam 49% de todas as amostras analisadas (GALÁN et al., 2017).

No rebanho bovino a doença está distribuída por todo o mundo, porem com situações epidemiológicas diferentes em cada país e com variações de ocorrência entre os rebanhos, com maior prevalência no rebanho com aptidão leiteira. Diversos trabalhos no Brasil (Tabela 1) demonstram a presença do BLV na população bovínica, encontrando prevalência variada ao longo dos anos.

Região	Resultados (Prevalência)	Referência
Norte	AC – 9,7% ¹	Abreu et al.,(1990)
	AM – 8,9% ¹	Carneiro et al., (2003)
	PA – 49,8% ¹	Molnár et al., (1999)
	RR – 23,0% ¹	Abreu et al.,(1990)
Nordeste	AL – 27,8% ¹	Pinheiro Junior, (2013)
	BA - 41,0% ²	Matos et al., (2005)
	BA - 7,5% ¹	Sardi et al., (2002)
	MA - 53,80% ¹	Santos et al., (2011)
	MA - 60,62% ¹	Oliveira et al., (2013)
	PE – 20,7% ¹	Santos et al., (2013)
Centro - Oeste	PI - 26,39% ³	Silva, et al (2001)
	SE – 11,9% ¹	Batista et al (2018)
	GO – 46,0% ¹	Andrade e Almeida (1991)
	TO – 37,0% ¹	Fernandes et al., (2009)
	Sudeste	ES – 27,9% ¹
MG - 38,7% ¹		Camargos et al., (2002)
RJ - 17,30% ¹		BIANCHI, 2003
SP - 9,24 % ¹		Birgel Junior et al., (2006)
SP – 52,0% ¹		Megid et al., (2003)
Sul	PR - 16,64% ¹	Rocha et al., (2014)
	PR - 56,34% ¹	Barros Filho et al., (2010)
	PR - 49,04% ¹	Sponchiado, (2008)
	SC – 42,0% ¹	RODAKIEWICZ, et AL (2018)
	RS – 41,3% ¹	Piosevan et al., (2013)

Tabela 1. Prevalência da LEB no Brasil. 1 - Prevalência em animais; 2 - Prevalência em rebanho; 3 - Prevalência em rebanho mestiços de Holandês/zebu.

3 | DIAGNOSTICO

Uma variedade de técnicas foi desenvolvida para diagnóstico do BLV. Esses

métodos de diagnósticos se dividem em dois principais grupos que consistem em testes sorológicos baseados na detecção de anticorpos e na detecção do genoma proviral por meio da reação em cadeia de polimerase (PCR) onde ambos possuem suas vantagens e desvantagens. Os principais testes sorológicos são: Imunodifusão em Gel de Ágar (IDGA), Ensaio imunoenzimático (ELISA) e Radioimunoensaio (RIA). Na detecção do provirus pode ser utilizado o PCR, Nested PCR e o Real time PCR (POLAT et al., 2017).

4 | PREVENÇÃO, CONTROLE E ERRADICAÇÃO

Não existe uma vacina efetiva para combater a infecção e nem um tratamento, como consequência a doença só pode ser combatida com medidas para prevenir, controlar ou erradicar. Apesar disso, o controle da doença é difícil devido à sua grande disseminação no rebanho nacional, principalmente nos rebanhos leiteiros (LEITE et al., 2001).

Para produtores interessados em implementar um programa de controle, o primeiro passo é realizar uma investigação epidemiológica para determinar a prevalência de BLV dentro do rebanho.

Se a investigação demonstrar ausência de circulação viral, o produtor pode decidir iniciar uma certificação de rebanho livre caso a autoridade sanitária federal ou estadual já tenha implantado um programa sanitário.

Rodríguez et al. (2011) e Bartlett et al. (2014), sugeriram opções para o controle do BLV em rebanhos bovinos. As opções consistem em: 1 - O produtor não fazer nada; 2 - monitorar a prevalência com testes no leite implantando medidas na gestão para reduzir a transmissão e assim reduzir a prevalência; 3 - manejo do colostro (congelamento, pasteurização ou substituição por colostro em pó) 4 - testar todos os bovinos e separar os animais positivos; 5 - Testar e abater bovinos positivos para BLV.

Kuczewski et al. (2018), avaliando economicamente a implementação de quatro estratégias (gestão, manejo do colostro; teste e descarte e teste e segregação) para diminuir a prevalência do BLV em rebanho bovino de aptidão leiteira, constatou-se que independentemente da estratégia escolhida todas resultaram em um benefício líquido positivo ao logo do tempo em relação ao produtor não tomar nenhuma medida.

Rodrigues et al. (2011), propõe três abordagens diferentes para o controle e erradicação da doença destacando suas vantagens e desvantagens na implantação (Quadro 1).

Abordagem	Base do programa de controle	Vantagens	Desvantagens
Teste e Administração (Gestão)	Adotar medidas de biossegurança e de gestão para minimizar a exposição de animais ao agente infecciosa	Custo - benefício	Requer a estrita e rigorosa observância das medidas de biossegurança implementadas
		Requer apenas o mínimo investimento em instalações	Necessidade de compromisso ao longo prazo em programas sanitários
		Não precisa a substituição animais	Susceptível a fatores ambientais Necessidades de uma formação e capacitação adequada de pessoal
Teste e Segregação	Detectar e isolar os animais infectados em rebanhos separados	Não precisa descartar e conseqüentemente não é necessária a substituição dos animais positivos	Necessidades estruturais, alojamento e pastagens para o rebanho infectado e não infectado.
	Gerenciar separadamente os rebanhos infectados e não infectados na mesma propriedade		Aumento dos custos devido à duplicação das instalações e equipamentos de manejo
			Requer vigilância permanente
Teste e Eliminação	Identificar os animais positivos e descarta-los enviado para abate	Eficiente	Pode-se ter um alto custo proibitivo ou/e impraticáveis dependendo dos níveis de prevalência inicial
		Requer o mínimo de investimento em instalações	Necessidade de vigilância constante
		A propriedade poderá está livre do BLV em um período relativamente curto	Requer políticas oficiais para ser bem sucedido (programa de sanidade instalado)

Quadro 1. Abordagens disponíveis para gestão, segregação e eliminação na prevenção da Leucose Enzoótica Bovina.

Fonte: Rodrigues et al., (2011)

Kanno et al. (2014), Em estudo realizado no Japão, avaliou o efeito do congelamento do colostro como tratamento para prevenir a transmissão do Vírus da Leucose Bovina. Este

bioensaio utilizou colostro de uma vaca positiva para leucose, onde dois litros de colostro foram separados para os dois tratamentos de inoculação, isto é, com e sem congelamento. Para o tratamento de congelamento, um litro do colostro foi congelado a - 25°C durante uma noite e em seguida descongelado. Após processamento as amostras foram inoculadas em duas ovelhas. A ovelha que recebeu o colostro sem tratamento testou positivo para BLV três semanas após a inoculação utilizando o PCR e foi positivo após a 5ª semana com o IDGA, enquanto que a outra ovelha que foi inoculado com células a partir do colostro tratado com tratamento térmico manteve-se negativo para o BLV em todos os testes até nove semanas após a inoculação. Os resultados do estudo indicam que o colostro deve ser congelado como uma alternativa útil para inativar a infectividade de linfócitos BLV-infectados.

A doença tem uma evolução crônica apresentando um grande número de animais assintomáticos. O fato de no País não haver um programa sanitário oficial dificulta o controle e posterior erradicação da doença (LEUZZI JUNIOR et al., 2001; MEIRELLES-BARTOLI, 2013).

Como medidas de controle e prevenção, sugeridas em diversas pesquisas pelos autores Ferrer et al. (1993); Braga et al. (1998), Leite et al. (2001); Ravazzolo e Costa (2007); Rodrigues et al. (2011); Meirelles-Bartoli. (2013); podemos destacar:

a) utilização de agulhas estéreis individuais e descartáveis para procedimentos profiláticos, clínicos e terapêuticos (aplicação de vacinas, antiparasitários, outros medicamentos, anestésicos e coleta de sangue);

b) utilização de luvas de palpação individuais para cada animal;

c) utilização de dispositivos de descorna elétricos ou a gás, em vez de equipamento cortante;

d) lavagem e desinfecção de instrumentos cirúrgicos ou de procedimentos potencialmente contaminados com sangue de animal infectado;

f) realizar sorologia em todo o rebanho para definir a situação sanitária;

g) eliminar os animais positivos;

h) adoção de um programa de controle de insetos hematófagos nas regiões em que há necessidade;

k) uso de inseminação artificial quando possível, evitando a transmissão de linfócitos infectados através da monta natural;

l) separação dos bezerros filhos de mães positivas, não permitindo que entrem em contato com animais negativos até que sua condição sorológica para o BLV possa ser definida;

m) manter na propriedade um banco de colostro, fazendo tratamento térmico do mesmo a 60°C por 60 minutos.

n) bezerro(a)s filhos de vacas positivas devem ser alimentadas com colostro e/ou leite de vacas sabidamente negativa;

o) segregação dos animais em grupos de positivos e negativos, os animais negativos

devem ser manejados antes;

p) evitar a introdução de animais infectados.

q) Se houver a aquisição de bovinos provenientes de rebanho soronegativo, mantê-los separados do restante do rebanho por 30 dias e testá-los antes da entrada e ao final do período de isolamento.

r) Se forem provenientes de rebanho soropositivo, mantê-los isolados por três meses e em seguida testá-los, antes de introduzir ao rebanho;

5 | CONCLUSÃO

A prevenção e o controle da leucose enzoótica bovina é de fundamental importância em criações de bovinos, uma vez que a mesma está associada a neoplasias em humanos. A implantação de um programa sanitário ou a inclusão da doença nos programas sanitários já existentes pode contribuir a médio e longo prazo para a redução da prevalência da doença. Além dessas medidas, campanhas de conscientização e de educação sanitária devem ser realizadas para demonstrar aos produtores envolvidos na cadeia produtiva da bovinocultura, o real impacto sanitário e financeiro que a Leucose Enzoótica Bovina pode acarretar para a sociedade.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. M. G.; ARAUJO, W. P.; BIRGEL, E. H. **Prevalência de anticorpos séricos anti-vírus da leucose bovina em animais criados na bacia leiteira de Fortaleza, Estado do Ceará.** Arquivo da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, Salvador, v. 17, n. 1, p. 67-90, 1994.

ANDRADE, J. R. A.; ALMEIDA, M. M. R. **Prevalência da leucose enzoótica bovina na bacia leiteira de Goiânia, Goiás.** A Hora Veterinária, Porto Alegre, v. 10, n. 60, p. 49-53, 1991.

BALTZELL, K. A.; SHEN, H. M.; KRISHNAMURTHY, S.; SISON, J. D.; NUOVO, G. J.; BUEHRING, G. C. **Bovine Leukemia Virus Linked to Breast Cancer But Not Coinfection With Human Papillomavirus: Case-Control Study of Women in Texas.** Cancer, V 124, n 7, 2017. Disponível em: 10.1002/cncr.31169 . Acesso em: 01 de abril de 2020.

BATISTA, J. M. **Prevalência de anticorpos séricos anti vírus da leucose enzoótica bovina em rebanhos bovinos do Estado de Sergipe.** Universidade Federal da Bahia. Dissertação (Mestrado) 89p. Salvador, 2013.

BARTLETT, P. C.; SORDILLO, L.M.; BYREM, T.M.; NORBY, B.; GROOMS, D.L.; SWENSON, C.L.; ZALUCHA, J.; ERSKINE, R.J. **Options for the control of bovine leukemia virus in dairy cattle.** Journal of the American Veterinary Medical Association, v 244, n 8, 2014. Disponível em: 10.2460/javma.244.8.914 . Acesso em: 26 de março de 2020.

BARROS FILHO, I. R.; GUIMARÃES, A. K.; BIONDO, A. W.; KRÜGER, E. R.; WAMMES, E. V ; OLLHOFF, R. D.; PIEKARZ, C. H. ; SPONCHIADO, D. **Prevalência da leucose enzoótica em bovinos leiteiros criados na região metropolitana de Curitiba – Paraná.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.77, n.3, p. 511-515, jul./set. 2010.

BIRGEL JUNIOR, E. H.; DIAS, W. M. C.; SOUZA, R. M.; POGLIANI, F. C.; BIRGEL, D. B.; BIRGEL, E. H. **Prevalência da infecção pelo vírus da leucose bovina em animais da raça Simental, criados no Estado de São Paulo.** ARS veterinária, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 122-129, 2006.

BRAGA, F.M.; VAN DER LAAN, C.W.; SCHUCH, L.F.; HALFEN, D.C. **Infecção pelo vírus da leucose enzoótica bovina (blv).** Ciência Rural, Rio Grande do Sul, v. 28 n. 1, p. 163-172, 1998.

BUEHRING, G. C.; DELANEY, A.; SHEN, H.; CHU, D. L.; RAZAVIAN, N.; SCHWARTZ, D. A.; DEMKOVICH Z. R.; BATES, M. N. **Bovine leukemia virus discovered in human blood.** BMC Infectious Diseases, v 19, n 297, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3891-9> . Acesso em: 26 março de 2020.

BUEHRING, G. C.; SHEN, H.; SCHWARTZ, D. A.; LAWSON, J. S. **Bovine leukemia virus linked to breast cancer in Australian women and identified before breast cancer development.** PLoS ONE, v 12, n6. Junho de 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179367> . Acesso em: 26 de março de 2020.

BUEHRING G. C.; SHEN, H. M.; JENSEN, H. M.; JIN, D.L.; HUDES, M.; BLOCK, G. **Exposure to Bovine Leukemia Virus Is Associated with Breast Cancer: A Case-Control Study.** PLoS ONE, n, 10, v, 9, 2015, Disponível em: [10.1371/journal.pone.0134304](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134304) . Acesso em: 01 de abril de 2020.

CAMARGOS, M. F.; MELO, C.B.; LEITE, R. C.; STANCEK, D.; LOBATO, Z. I. P.; ROCHA, M. A.; SOUZA, G. N.; REIS, J. K. P. **Frequência de soropositividade para leucose enzoótica bovina em rebanhos de Minas Gerais.** Ciência Veterinária nos Trópicos, Recife, v. 5, p. 20-26, 2002.

CARNEIRO, P. A. M.; ARAUJO, W. P.; BIRGEL, E. H.; SOUZA, K. W. **Prevalência da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos em rebanhos leiteiros criados no Estado do Amazonas, Brasil.** Acta-Amazonica, Manaus, v. 33, n. 1, p. 111-125, 2003.

DEL FAVA C.; PITUCO, E. M. **Infecção pelo vírus da leucemia bovina (blv) no Brasil.** Instituto Biológico, São Paulo, v.66, n.1-2, p.1-8, jan./dez., 2004

EVERMAN, J.F.; DIGIACOMO, R.F.; FERRER, J. F.; PARISH, S. M. **Transmission of bovine leukosis virus by blood inoculation.** American Journal of Veterinary Research, v.47, n.9, p. 1885-1887, 1986.

FERNANDES, C.H.C.; MELO, L. E. H.; TENÓRIO, T. G. da S.; MENDES, E. I.; FERNANDES, A.C. de C.; RAMALHO, T. R. R.; MOURA SOBRINHO, P. A.; MOTA, R. A. **Soroprevalência e fatores de risco da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos em rebanhos leiteiros da região norte do estado do Tocantins, Brasil.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.76, n.3, p.327-334, jul./set., 2009.

FERRER, J.F.; GIBBS, E.R.P.J.; MURPHY, F.A. **Veterinary Virology.** 2nd ed. Sandiego: Academia Press, p. 561-595, 1993.

FLORINS, A. KETTMANN, R. WILLEMS, L. **Le virus de la leucémie bovine et l'homéostasie du compartiment lymphocytaire périphérique.** Biotechnol. Agron. Soc. Environ. v. 11, n. 1, p. 69-78, 2007.

JOHNSON, R.; KANEENE, J. B. **Bovine Leukemia Virus and Enzoitic Bovine Leukosis.** Veterinary Bulletin, v. 62, n. 4, p. 287-311, 1992.

LEITE, R. C.; LOBATO, Z. I. P.; CAMARGOS, M. F. Leucose enzootica bovina. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília: n. 24, p. 20-28, 2001.

LEUZZI JUNIOR, L. A.; ALFIERI, A. F.; ALFIERI, A. A. **Leucose enzootica bovina e vírus da leucemia bovina**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 22, n.2, p. 211-221, jul./dez., 2001.

KANNO, TORU; ISHIHARA, RYOKO; HATAMA, SHINICHI; OUE, YASUHIRO; EDAMATSU, HIROKI; KONNO, YASUHIRO; TACHIBANA, SATOSHI AND MURAKAMI, KENJI. **Effect of Freezing Treatment on Colostrum to Prevent the Transmission of Bovine Leukemia Virus**. Journal of Veterinary Medical Science. v. 76, n. 2, p. 255-257, 2014. Disponível em: 10.1292/jvms.13-0253 . Acesso em: 26 de março de 2020.

KUCZEWSKI, A.; HOGEVEEN, H.; KARIN ORSEL,K.; WOLF, R.; THOMPSON, J.; SPACKMAN, E.; VAN DER MEER, F. **Economic evaluation of 4 bovine leukemia virus control strategies for Alberta dairy farms**. Journal of Dairy Science, v, 102, n 3, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15341> . Acesso em: 26 de março de 2020.

MATOS, P. F.; BIRGEL JUNIOR, Eduardo Harry ; BIRGEL, E. H. **Leucose enzootica dos bovinos: prevalência de anticorpos séricos em bovinos criados na Bahia e comparação entre resultados do teste de Elisa e da imunodifusão em gel de ágar**. Brazilian Journal of Veterinary Research the Animal Science, São Paulo, v. 42, p. 171-180, 2005.

MEIRELLES-BARTOLI R. B.; SOUSA D. B.; **Leucose enzootica bovina: Importância do desenvolvimento da enfermidade na eliminação viral**. PUBVET, Londrina, v. 7, n. 11, 2013.

MEGID, J.; NOZAKI, C.N.; KURODA, R.B.S.; CRUZ, T.F.; LIMA, K.C. **Ocorrência de leucose enzootica bovina na microrregião da Serra de Botucatu**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. vol.55 n.5 Belo Horizonte Oct. 2003.

MOLNÁR, E; MOLNÁR, L.; DIAS, H.T.; SILVA, A.O.A.; VALE, W.G. **Ocorrência de leucose enzootica dos bovinos no Estado do Pará, Brasil**. Pesquisa Veterinária Brasileira, Brasília, v.19, n.1, p.171-175, 1999.

OLIVEIRA, E. A. A.; SANTOS, H. P.; PEREIRA, H. M.; CASTRO, R. S.; SOUSA, V. E.; SÁ, J. S.; SOARES, R. R.; OLIVEIRA, M. S.; CUNHA, W. P. **Leucose enzootica bovina: diagnóstico e fatores de risco em rebanhos leiteiros da regional de Pedreiras- Maranhão**. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA. Anais. 2013

OLAYA-GALÁN, N., CORREDOR-FIGUEROA, A., GUZMÁN-GARZÓN, T., RÍOS-HERNANDEZ, K., SALAS-CÁRDENAS, S., PATARROYO, M., & GUTIERREZ, M. (2017). **Bovine leukaemia virus DNA in fresh milk and raw beef for human consumption**. Epidemiology and Infection, n 145, v15, p 3125-3130, 2017. Disponível em: 10.1017/S0950268817002229 . Acesso em: 31 de março de 2020.

PINHEIRO JUNIOR, J. W.; SOUZA, M. E.; PORTO, W. J. N.; LIRA, N. S. C.; MOTA, R. A. **Epidemiologia da infecção pelo vírus da leucose enzootica bovina (LEB)**. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v.14, n.2, p. 258-264, abr./jun. 2013.

PIOVESAN, M.;FERNANDES, M. H. V.; CORRÊA, R. A.; PRADO, M. H. J.; CAMARGO, A. D. RODRIGUES, P. R. C. **Anticorpos contra o herpesvírus bovino tipo 1, vírus da diarreia viral bovina e vírus da leucose enzootica bovina na região da campanha do estado do Rio Grande do Sul**. Science and Anima Health. v.1, n.1, p. 38-49, jul./dez. 2013.

POLAT, M., TAKESHIMA, S.; AIDA, Y. **Epidemiology and genetic diversity of bovine leukemia virus.** *Virology Journal*, n 14, v 209, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12985-017-0876-4> . Acesso em: 27 de março de 2020.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C et al. **Clínica Veterinária.** 9 ed., Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002, p.940-951.

RAVAZZOLO, A. P.; COSTA, U. M. **Retroviridae.** In: Eduardo Furtado Flores. (Org.). *Virologia Veterinária.* 1 ed. Santa Maria, 2007, p. 809-837.

ROCHA, J. F. X. da; AIRES, A. R.; ROCHA, R. X. da; AMARAL, C.; CARPES, J. L. da S.; GALVÃO, A. T.; LEAL, M. L.. **Soroprevalência do vírus da leucose enzoótica bovina em rebanhos da região sudoeste do Estado do Paraná, Brasil.** *Revista Agrocientífica*, v. 1, n. 1, p. 17-22, jan./jun. 2014.

SANTOS, H. P.; PEREIRA, H. M.; NASCIMENTO, S. A.; COUTINHO, L. C. A.; TEIXEIRA, W. C.; ARRUDA, R. C. N.; BEZERRA, N. P. C.; BEZERRA, D. C., CASTRO, R. S. **Frequência de anticorpos e fatores de risco associados à leucose enzoótica bovina em rebanhos da bacia leiteira do estado do Maranhão.** *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.78, n.3, p.351-358, jul./set., 2011.

SANTOS, G. R.; OLIVEIRA, J. M. B.; BRANDESPIM, D. F.; OLIVEIRA, A. A. F.; MOTA, R. A.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W. **Análise epidemiológica da infecção pelo vírus da leucose enzoótica bovina (lebv), na microrregião Garanhuns, Pernambuco, Brasil.** *Revista Brasileira Medicina Veterinária*, v.35, n. 4, p. 371-377, out./dez., 2013.

SARDI, S. I.; CAMPOS, G. S.; BARROS, S. L. B.; EDELWEISS, G. L.; MARTINS, D. T. **Deteção de anticorpos contra o vírus da parainfluenza bovina tipo 3 (pi-3) e o vírus da leucose bovina (vlb) em bovinos de diferentes municípios do Estado da Bahia, Brasil.** *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 1, n. 1, p. 61-65, nov. 2002.

SCHWINGEL, D.; ANDREOLLA, A. P.; ERPEN, L. M. S.; FRANDOLOSO, R.; KREUTZ, L. C. **Bovine leukemia virus DNA associated with breast cancer in women from South Brazil.** *Scientific Reports*, n 9, v 2949, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39834-7>. Acesso em: 26 de março de 2020.

SILVA, S. V. **Leucose enzoótica dos bovinos. Prevalência de anticorpos séricos anti-vírus da leucose dos bovinos em rebanhos cruzados – holandês/ zebu e em animais da raça Pé-duro, criados no Estado do Piauí.** São Paulo, 2001.176f. Tese (Doutorado), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

SPONCHIADO, D. **Prevalência de anticorpos séricos anti-Vírus da Leucose Enzoótica Bovina em rebanhos da raça Holandesa Preta e Branca, criados no Estado do Paraná.** Curitiba: 2008. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

STARLING, R. Z. C.; BEZERRA, A. O.; SALARDANE, I.; FERREIRA, P. G.; CLIPES, R. C.; DONATELI, D. M. **Soroepidemiologia da leucose enzoótica bovina em propriedades leiteiras do município de Alegre, estado do Espírito Santo, Brasil.** *Jornal Brasileiro de Ciência Animal*, v.6, n.12, p. 427 – 441, 2013.

RODRÍGUEZ, S. M.; FLORINS, A.; GILLET, N.; BROGNIEZ, A.; SÁNCHEZ-ALCARAZ, M. T.; BOXUS, M.; BOULANGER, F.; GUTIÉRREZ, G.; TRONO, K.; A., I.; VAGNONI, L.; WILLEMS, L. **Preventive and therapeutic strategies for bovine leukemia virus: Lessons for HTLV.** *Viruses*, v 3, p. 1210-1248, 2011. Disponível em: 10.3390/v3071210 . Acesso em: 26 de março de 2020.

RODAKIEWICZ, S. M.; FERNANDEZ, M. L.; MUNHOZ, M. L.; FLÁVIA HARUMI SCHEFFER YAMAKAWA, F. H. ; URIO, M.; FORELL, F.; FERRAZ, S.; VAGNER MIRANDA PORTES, V. M.; MACIEL COSTA, U. M. **Heterogeneity determination of bovine leukemia virus genome in Santa Catarina state, Brazil.** *Arquivos do Instituto Biológico*, vol.85, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000742016>. Acesso em: 26 de março de 2020.

ALTERNATIVAS DE ESTABILIZANTES NATURAIS E INFLUÊNCIA DE PROCESSOS DE CONGELAMENTO NA PRODUÇÃO DE SORVETE

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 28/05/2020

Anne Izabella Sobreira Argolo Delfino

Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão – SE
<http://lattes.cnpq.br/9609170186444221>

Jucenir dos Santos

Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão – SE
<http://lattes.cnpq.br/5496646003413287>

Alessandra Almeida Castro Pagani

Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão – SE
<http://lattes.cnpq.br/3377861683609580>

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi testar diferentes aditivos naturais na formulação do sorvete de maracujá e avaliar a influência do congelamento lento (-18 °C) e rápido (- 80 °C). Foram preparadas 3 formulações do sorvete, variando apenas o aditivo (F1: Superliga Neutra, F2: Gelatina e F3: Ágar). Estas amostras foram avaliadas com relação a composição físico-química e as propriedades físicas. Com os resultados verificou-se que houve diferença ($P \leq 0,05$) entre os valores de *overrun* e densidade aparente para as 3 formulações. O congelamento rápido conferiu as 3 formulações uma uniformidade na velocidade inicial de derretimento. A formulação F2 foi a que apresentou melhor resultado quando avaliado a incorporação de ar no mesmo tempo

de batimento e a resistência ao derretimento. Através da análise das fotos da microscopia da estrutura do sorvete, foi observado que F1 apresentou bolhas de ar distorcidas e mal distribuídas. Em F2, as bolhas mostraram-se mais bem definidas, em forma de esfera e com uma boa distribuição e uniformidade no tamanho, constatando maior estabilidade ao derretimento e a menor incorporação de ar. Em F3 as bolhas se apresentaram bem definidas e esféricas, embora mal distribuídas e com um maior tamanho com relação as bolhas formadas em F2, justificando sua menor densidade em relação à F1 e F2, bem como sua maior velocidade de derretimento. Em relação ao perfil de textura (TPA), a dureza, a gomosidade e a adesividade não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre o padrão e o ágar a -18 °C. A -80 °C não houve diferença ($P > 0,05$) para dureza (gelatina e ágar), com relação a gomosidade e adesividade não houve diferença significativa entre o padrão e ao ágar. Embora todas as formulações tenham apresentado resultados positivos, a F2 associado ao ultracongelamento apresentou o melhor perfil de sorvete.

PALAVRAS-CHAVE: Gelado comestível, ultracongelamento, inovação.

ALTERNATIVES OF NATURAL STABILIZERS AND INFLUENCE OF FREEZING PROCESSES ON ICE CREAM PRODUCTION

ABSTRACT: The objective of this work was to test different natural additives in the formulation of passion fruit ice cream and to evaluate the

influence of slow (-18 °C) and fast (-80 °C) freezing. 3 ice cream formulations were prepared, varying only the additive (F1: Neutral Super League, F2: Gelatin and F3: Agar). These samples were evaluated for physical-chemical composition and physical properties. With the results it was verified that there was a difference ($P \leq 0.05$) between the values of overrun and apparent density for the 3 formulations. Rapid freezing gave the 3 formulations a uniformity in the initial melting speed. Formulation F2 showed the best result when evaluating the incorporation of air at the same beat time and resistance to melting. Through the analysis of the microscopy photos of the ice cream structure, it was observed that F1 presented distorted and poorly distributed air bubbles. In F2, the bubbles were better defined, in the shape of a sphere and with a good distribution and uniformity in size, showing greater stability when melting and less incorporation of air. In F3, the bubbles were well defined and spherical, although poorly distributed and larger in size compared to the bubbles formed in F2, justifying its lower density in relation to F1 and F2, as well as its higher melting speed. Regarding the Texture Profile (TPA), the hardness, guminess and adhesiveness did not show significant difference ($P > 0.05$) between the standard and the agar at -18 °C. At -80 °C there was no difference ($P > 0.05$) for hardness (gelatin and agar), with respect to guminess and adhesiveness there was no significant difference between the standard and the agar. Although all formulations have shown positive results, F2 associated with deep freezing has the best ice cream profile.

KEYWORDS: Edible ice cream; deep freezing; innovation.

1 | INTRODUÇÃO

Sorvete é a sobremesa mais apreciada no mundo, está presente em todas as culturas alimentares e segmentos demográficos, e pode ser consumido em diferentes ocasiões desde as refeições a lanches. O setor vem crescendo globalmente, em média 33% nos últimos anos. O Brasil apresentou um consumo per capita de 5,44 litros/ano em 2017 (ABIS, 2020).

São fabricados a partir de uma emulsão estabilizada (calda pasteurizada), que através do processo de congelamento sob agitação contínua e incorporação de ar, produz uma substância cremosa, suave e agradável ao paladar. Esta emulsão é composta de produtos lácteos, água, gordura, açúcar, estabilizante, emulsificante, corantes e aromatizantes (MARTIN, et al., 2004).

O congelamento é responsável pela estabilidade da emulsão formada durante a incorporação de ar na massa do sorvete, pois promove a cristalização de moléculas de água. A formação de cristais (seus tamanhos e formatos) é influenciada pela temperatura e velocidade de congelamento, e deve ser controlada, visto que influenciam diretamente sobre os aspectos sensoriais do sorvete (DICKINSON e STAINSBY, 1982).

O critério de escolha do espessante e da técnica de congelamento a serem aplicados na produção de sorvetes, é relevante, visto que são fatores essenciais para o desenvolvimento do sorvete ideal, por determinarem características físico-químicas e sensoriais do produto. Visando minimizar a utilização de compostos sintéticos nas formulações de sorvetes e otimizar suas características, esta pesquisa objetivou produzir sorvetes com diferentes espessantes naturais sob diferentes técnicas de congelamento (convencional e ultracongelamento), para

avaliar os efeitos gerados e comparar os perfis físico-químico dos produtos finais.

2 | MATERIAIS E MÉTODO

Esta pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Processamento de Produtos de Origem animal, no Laboratório de Análise de Alimentos, no Laboratório de Análise de Flavor, pertencentes ao Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe localizado no município de São Cristóvão- SE.

2.1 Preparo do sorvete

Os ingredientes foram pesados e homogeneizados na seguinte ordem: primeiro, os ingredientes líquidos foram agitados e aquecidos, e depois os ingredientes em pó foram adicionados até a obtenção de uma mistura homogênea. Essa mistura foi pasteurizada, de acordo com Brasil (2007), entre 70 a 85°C durante dois minutos. Em seguida, a mistura foi levada ao liquidificador industrial durante 5 minutos para realizar nova homogeneização e logo após levou-se para maturação onde permaneceu por aproximadamente 24 horas a 5 °C. Após esse tempo, passou por batimento durante 30 min, para incorporação de ar.

As formulações foram congeladas por duas diferentes técnicas: congelamento rápido, sob -80°C, em ultrafreezer Sanyo scientific MDF U73VC e por congelamento lento, a -18°C, em freezer Electrolux Fe 26.

2.2 Análises

Overrun: Foram coletadas amostras dos seis ensaios de sorvetes antes e após os processos de batimento e incorporação de ar, para a realização dos cálculos pela seguinte fórmula:

$$\% \text{ de Overrun} = \frac{V_f - V_i}{V_i} \cdot 100$$

Onde:

V_f, é o volume final (volume do ponto aerado) e V_i, é o volume inicial da mistura não aerada.

Densidade Aparente (D_A): A D_A foi determinada seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005). Utilizou-se picnômetro, e uma balança analítica modelo FA-2104N, Bioprecisa. Obteve-se o peso da amostra através da diferença de massa do picnômetro cheio e vazio. Calculou-se a D_A pela razão entre massa da amostra e o seu volume:

$$D_A = \frac{m(\text{da amostra})}{v(\text{da amostra})}$$

Teste de Derretimento: O teste foi realizado sob 25°C ±2°C, de acordo com o procedimento descrito por Granger et al. (2005) sob umidade relativa do ar de 58% ±2%, com algumas modificações descritas a seguir: as amostras de sorvete de aproximadamente

90 mL foram transferidas para tela metálica de abertura 0,5 cm suportada por funil de vidro então apoiados sobre proveta (100 mL). O volume de sorvete drenado foi registrado a cada cinco minutos com auxílio de um cronômetro (SILVA et al, 2013).

Análise do Perfil de Textura: As análises de textura foram obtidas pelo método de TPA (Texture Profile Analysis) descrito por Oliveira (2005), utilizando um texturômetro modelo CT3, Brookfield. As medidas foram realizadas com amostras em potes de 12 cm de diâmetro e 23 cm de altura. Utilizou-se uma probe cilíndrica de plástico acrílico com dimensões iguais a 3,81 cm de diâmetro e 2,0 cm de altura posicionada no centro geométrico da amostra, a uma velocidade de penetração de 2 mm/s e uma distância de penetração de 30 mm. As amostras foram mantidas em freezer comum, sob -18°C até o momento das análises, as amostras ultracongeladas foram transferidas para o freezer comum 15 minutos antes da análise.

Microscopia: Para a análise microscópica dos sorvetes foi utilizado microscópio digital Dino Lite, em magnitude de 230 x.

Estatística: Os experimentos foram realizados seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os resultados obtidos foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, utilizando o software Assisat 7.7 beta.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A realização da análise de *overrun* informa a relação entre o tempo de maturação e o rendimento do produto final, podendo caracterizar o tempo mínimo da maturação necessária para obter a máxima qualidade desejada de cada sabor (MORETTI, 1977). Os valores desta análise e densidade aparente apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) para as diferentes formulações (Tabela 1).

Formulações	Overrun (%)	Densidade aparente
F1	$67,6^a \pm 0.169$	$919.3^c \pm 0.058$
F2	$59,09^c \pm 0.265$	$1119.6^a \pm 1.155$
F3	$65,26^b \pm 0.042$	$966.6^b \pm 0.058$

Tabela 1. Determinação de *overrun* e densidade aparente de três diferentes formulações de sorvete de maracujá. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que quanto maior foi o *overrun* menor foi a densidade aparente do sorvete, visto que quanto maior foi a incorporação de ar no sorvete menos denso ele se tornou.

Diferente dos sorvetes industrializados, os valores de *overrun* dos sorvetes produzidos

neste trabalho foram relativamente baixos, devido à técnica de agitação da calda durante o processo de fabricação (processo artesanal). No processo industrial, a agitação da massa é bem mais vigorosa, isto possibilita maior incorporação de ar, reduzindo a sua densidade, tornando a sobremesa “mais leve”. Segundo Bragante (2010) e Rechsteiner (2009) o *overrun* depende do tempo, da potência de batimento, e da formulação (teores ideais de proteínas, gorduras, sistemas emulsificantes). Silva (2013) apresentou para os sorvetes de umbu e umbu cajá, 65% após 15 minutos de batimento, sob processamento artesanal. A legislação permite no máximo 110% de incorporação de ar (*overrun*) (BRASIL, 2005).

Todas as formulações apresentaram valores de densidade superiores ao estabelecido pela legislação, que estabelece como limite mínimo de densidade 475 g L^{-1} (BRASIL, 2005).

No que se refere ao derretimento do sorvete, na Figura 2A, observa-se que as três formulações se comportaram de forma semelhante, sendo que o escoamento da primeira gota de F1, F2 e F3 foi registrado aos 27, 32 e 30 min respectivamente. Enquanto que o gotejamento das amostras sob congelamento tradicional variou entre 5 min (em F3) e 15 min (em F1 e F2) devido a formação de cristais de gelo menores no ultracongelamento, que proporciona maior resistência ao derretimento. Soler e Veiga (2001) consideram o tempo de derretimento ideal do sorvete entre 10 a 15 minutos.

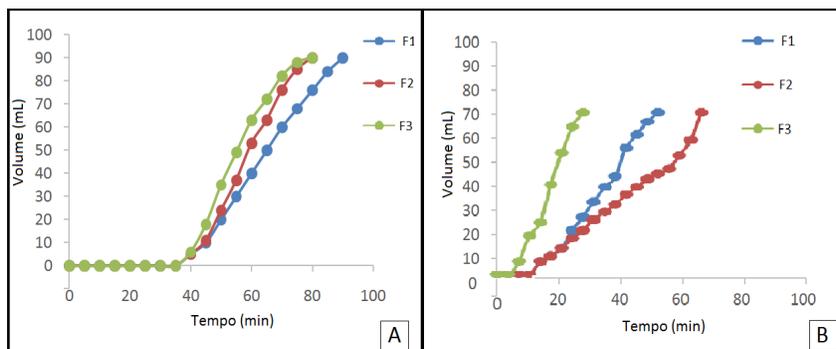


Figura 2. Curva de derretimento de diferentes formulações de sorvete de maracujá armazenado sob diferentes técnicas de congelamento ultra-rápido, a $-80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (A) e tradicional, $-18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (B).

A Figura 2B mostra que sob condições de armazenamento tradicionais (a -18°C), quem apresentou maior e menor resistência foi F2 e F1, respectivamente. No entanto, ambos apresentaram o inconveniente da perda da estabilidade e separação de fases, fato também observado por Durso (2012). Observou-se escoamento em primórdio de uma fase líquida de baixa viscosidade e cor amarela pálida e, por conseguinte uma fase de viscosidade maior e cor amarelo (a massa de sorvete), semelhante a cor da calda. Fator minimizado no ultracongelamento, a formulação F1 apresentou discreta separação de fases durante o derretimento, enquanto as formulações F2 e F3 apresentaram comportamento ideal de

derretimento (Figura 3). Para Bragante (2010), o comportamento de derretimento ideal para o sorvete apresenta uma forma de um fluido liso, homogêneo, com uma aparência geral que se assemelha ao mix do qual ele foi feito.

A análise visual do comportamento de derretimento das amostras sob diferentes condições, a 25 °C, pode ser observada na Figura 3.

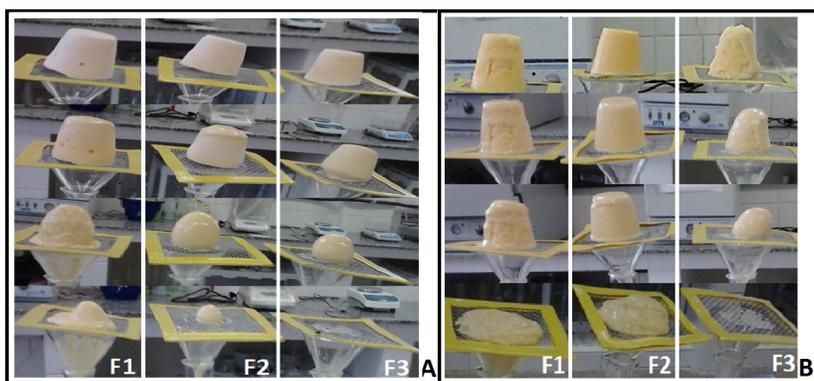


Figura 3. Comportamento de derretimento de três formulações de sorvete de maracujá, sob congelamento ultra-rápido (A) e congelamento tradicional (B).

As Tabelas 2 e 3 mostram que os coeficientes de correlação apresentaram um R^2 próximo ao ideal ($R^2 = 1$), com isso pode-se utilizar tais equações para prever a porcentagem de derretimento destes sorvetes em estudo ao longo do tempo.

A Tabela 2 mostra que embora no processo de congelamento convencional F1 e F2 tivessem apresentado o mesmo tempo inicial de derretimento (15 min), divergiram quanto a velocidade de derretimento ($p < 0,05$). E que F3 teve um tempo inicial de derretimento menor, em virtude da sua maior velocidade de derretimento (1,756 mL/min).

Formulações	Tempo inicial de derretimento (min)	Velocidade de derretimento (mL*min ⁻¹)	Equações
F1	15 ^a	0,6367 ^c	$y = 0,6367x - 6,8429$ $R^2 = 0,9724$
F2	15 ^a	0,9329 ^b	$y = 0,9329x - 10,86$ $R^2 = 0,9502$
F3	5 ^b	1,7567 ^a	$y = 1,7567x - 8,2444$ $R^2 = 0,9654$

Tabela 2. Parâmetros de derretimento de três formulações de sorvete (tempo inicial, velocidade e equações de derretimento) sob congelamento convencional, a -18 °C. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Formulações	Tempo inicial de derretimento (min)	Velocidade de derretimento (mL*min ⁻¹)	Equações
F1	27 ^c	1,0937 ^a	y = 1,0937x - 21,163 R ² = 0,864
F2	32 ^a	1,2098 ^a	y = 1,2098x - 22,275 R ² = 0,8125
F3	30 ^b	1,3113 ^a	y = 1,3113x - 22,863 R ² = 0,8422

Tabela 3. Parâmetros de derretimento de três formulações de sorvete (tempo inicial, velocidade e equações de derretimento) sob congelamento convencional, a -18 °C. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No processo de ultracongelamento, embora os tempos iniciais tenham diferido entre si, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) na velocidade de derretimento.

Szczesniak (2002) enfatiza que os parâmetros de dureza, gomosidade e adesividade são os mais relevantes para a caracterização dos efeitos das variáveis de processo na textura. A Tabela 4 mostra que para os sorvetes sob congelamento convencional houve diferença entre as três formulações, para os três parâmetros. Verificou-se que a formulação com gelatina precisou de uma menor força para comprimir o sorvete, e apresentou gomosidade menor, isto pode ser atribuído às características da gelatina usada na formulação.

Formulação	Dureza (N)	Gomosidade (G)	Adesividade (mJ)
F1	40,46 ^a ± 0,243	5,35 ^a ± 0,115	64.56 ^b ± 0,314
F2	9,21 ^c ± 0,054	1,23 ^c ± 0,016	91.54 ^a ± 0,134
F3	34,95 ^b ± 0,399	3,22 ^b ± 0,057	60.30 ^c ± 0,053

Tabela 4. Análise de Perfil de Textura (TPA) de sorvetes de maracujá, sob congelamento convencional, a -18 °C. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Ressalva-se que os perfis de textura das amostras estão associados à incorporação de ar e ao teor de compostos como gordura. A Tabela 5 reflete os resultados apresentados na Tabela 4, constatando que o espessante interfere no perfil de textura, independente da temperatura de congelamento. O menor valor para a dureza das formulações F2 e F3 pode ser atribuído às características dos hidrocolóides adicionados às referidas formulações.

Formulação	Dureza (N)	Gomosidade (N)	Adesividade (mJ)
F1	206,74 ^a ± 0,085	22,56 ^a ± 0,028	56.84 ^c ± 0,037
F2	71,44 ^c ± 0,016	3,70 ^c ± 0,012	93.20 ^a ± 0,012
F3	78,35 ^b ± 0,020	13,73 ^b ± 0,044	71.21 ^b ± 0,054

Tabela 5. Análise de Perfil de Textura (TPA) de sorvetes de maracujá, sob ultracongelamento, a -80 °C. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

A -80°C, as amostras das três formulações de sorvete de maracujá, congeladas sob ultracongelamento e congelamento convencional, apresentaram na microscopia, estruturas de ar, com diferentes formas, tamanhos e distribuição. Na Figura 4A (F1) as bolhas de ar foram visualizadas em forma distorcida, mas com uma boa distribuição; em 4C (F3), as bolhas de ar se apresentaram de forma esférica, bem definidas, com boa distribuição e com tamanho uniforme - menor do que as bolhas apresentadas na 4B (F2).

A -18°C, observou-se através da Figura 4 que: 4D (F1) apresentou bolhas de ar distorcidas e mal distribuídas; Em 4E (F2), as bolhas mostraram-se mais bem definidas, em forma de esfera e com uma boa distribuição e uniformidade no tamanho das mesmas, constatando maior estabilidade ao derretimento e a menor incorporação de ar; 4F (F3) as bolhas se apresentaram bem definidas e esféricas, embora mal distribuídas e com um maior tamanho com relação as bolhas formadas em F2, justificando sua menor densidade em relação à F1 e F2, bem como sua maior velocidade de derretimento.

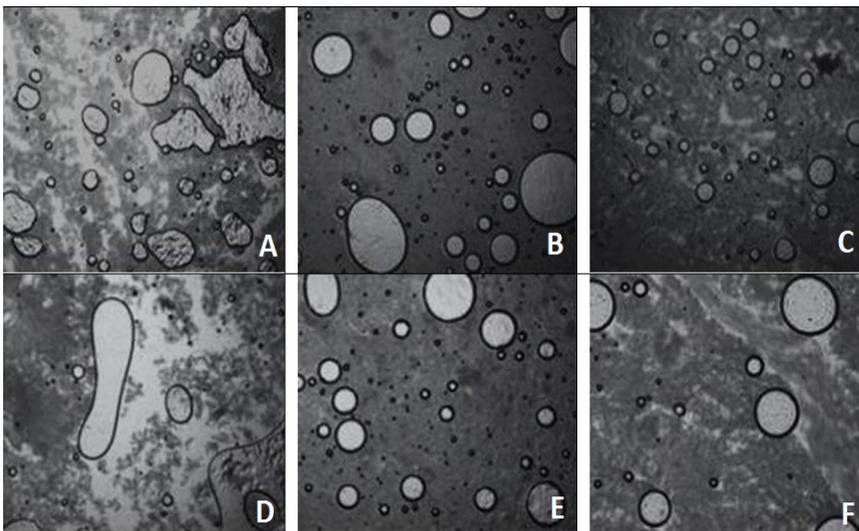


Figura 4. Microscopia de sorvetes, com três diferentes formulações, armazenados sob a temperatura de -80 °C (F1 - A; F2 - B; F3 - C), e a -18°C (F1 - D; F2 - E; F3 - F). Imagens capturadas com 230 x de magnitude.

As análises microscópicas apontaram a formulação F2 como a formulação de melhor estrutura, além de confirmar maior estabilidade do sorvete ultracongelado em relação ao sorvete congelado convencionalmente. Visto que os sorvetes ultracongelados apresentaram menor número de bolhas, e com tamanhos relativamente uniformes, além de estarem menos dispersas, proporcionando um sorvete de melhor aparência, textura, e maior resistência ao derretimento, conforme comprovado pelo teste de derretimento.

4 | CONCLUSÃO

A F2 foi a formulação apresentou melhor resultado quando avaliado a resistência ao derretimento e o *overrun*. O congelamento ultra-rápido promoveu os melhores resultados quanto aos parâmetros de derretimento e a microscopia – isto comprovou a influência do perfil de cristais de gelo sobre as características de sorvetes.

Embora todas as formulações tenham apresentado resultados positivos, a F2 associado ao ultracongelamento apresentou os melhores perfis de sorvetes.

Com isto foi possível demonstrar, em nível de bancada, que a adição de aditivos naturais, é uma alternativa sugestiva de espessante para produção de sorvetes mais saudáveis. Bem como, comprovou-se que congelamento ultra-rápido otimiza o perfil de sorvetes, agregando valor a esta tão apreciada sobremesa.

REFERÊNCIAS

ABIS - Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. **Produção e consumo de sorvete no Brasil**. Disponível em:< [http://www.abis.com.br/ estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html)>. Acesso em: 11/05/2020.

BRAGANTE, A.G. **Tecnologia do processamento de alimentos**. São Paulo: Clube de Autores. 2010. 20p.

DICKINSON, E.; STAINSBY, G. **Colloids in foods**. London: Applied Science Publisher, 1982. 382p.

BRASIL. Ministério da saúde. Resolução nº266 de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis**. Diário Oficial da união, Brasília, set. 2005.

BRASIL. Ministério de estado da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa nº 28 de junho de 2007. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de composto lácteo**. Diário Oficial da união, Brasília, jun. 2007.

DURSO, F.M. **Fatores que afetam a vida de prateleira de sorvetes de massa artesanais: Um estudo baseado nas atividades práticas atualmente nas sorveterias artesanais da cidade de São Paulo**. 2012. 47f. Monografia (Pós-graduação em Engenharia de Alimentos). Centro de tecnologia do instituto Mauá- Escola de Engenharia Mauá. São Caetano do Sul, 2012.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; LANGERDORFF, V.; CANSSELL, M. **Influence of formulation on the structural networks in ice cream.** International Dairy journal, Barking, v.15, n.3, p. 255-262, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018 p.

MARTIN, C.A.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N.E. Ácidos graxos trans: implicações nutricionais e fontes na dieta. Revista de Nutrição, Campinas, v. 17, n. 3, p. 361-368, 2004.

MORETTI, M.H. **Elaboração de sorvetes.** Campinas: Fundação Tropical de pesquisas e tecnologia, 1977. 121 p.

OLIVEIRA, K. H. **Comportamento Reológico de Diferentes Tipos de Sorvete.** 2005. 65f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RECHSTEINER, M.S. **Desenvolvimento de amidos fosfatados de batata doce e mandioca e aplicação como substituídos de gordura em sorvetes.** 2009. 167f. Monografia (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Botucatu, 2009.

SILVA, A.C.; PIRES, A.C.S.; MARCONDES, M.I.; SILVA, M, F. **Influência do tipo de leite nos parâmetros de textura e estabilidade de sorvete.** Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v.68, p. 26-35, jul/ago.2013.

SOLER, M.P.; VEIGA, P.G. **Sorvetes.** Campinas: ITAL/ CIAL, 2001. 68 p.

SZCZESNIAK, A.S. **Texture is a sensory property.** Food Quality and Preference. V.13, p.215-225.2002.

ANTIOXIDANT POTENTIAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF GRAPE PEEL-ENRICHED RICE-BASED EXTRUDED FLOUR AS POTENTIAL NOVEL FOOD

Data de aceite: 21/09/2020

Isabela Pereira Reis

Federal Rural University of Rio de Janeiro -
UFRRJ
Seropédica - RJ
<http://lattes.cnpq.br/5327012702134432>

José Luis Ramírez Ascheri

Embrapa Food Agroindustry
Guaratiba - RJ
<http://lattes.cnpq.br/5327012702134432>

ABSTRACT: Grape peel (GP) and rice flour (RF) blends were processed by extrusion in order to add value to the by-products of the grape juice and winery industry. The (GP) inclusion levels of (10, 15 and 20%) temperature (120, 130 and 140 ° C), and feed moisture (15, 17 and 19%) on the physicochemical and properties of extruded RF and GP flour where investigated. Screw speed extruder was constant at 150 rpm; barrel temperatures in the first and the second zones were constant at 50 and 90 ° C, respectively. The addition GP at a level of 15%, combined with the higher moisture content (20.4%) significantly decreased the water absorption index (WAI), and the water solubility index (WSI) increased with the lowest level of moisture (13.6%). The total phenolic did not reduce content significantly, compared to the raw GP flour sample. The results indicated the presence of active interactions between the grape rind and the rice starch during the expansion process that is not present as an inert material. The precooked RF and GP can be

indicated for food formulation/development, with emphasis on natural antioxidants and fibre.

KEYWORDS: Grape peel, rice flour, extrusion, expansion, absorption, by-products.

POTENCIAL ANTIOXIDANTE E CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE FARINHA DE ARROZ E CASCA DE UVA EXTRUDADO COMO NOVO PRODUTO ALIMENTÍCIO

RESUMO: As misturas de casca de uva (FCU) e farinha de arroz (FA) foram processadas por extrusão, a fim de agregar valor aos subprodutos da indústria de suco de uva e vinícola. Os níveis de inclusão (FCU) de temperatura (10, 15 e 20%) (120, 130 e 140 ° C) e umidade de alimentação (15, 17 e 19%) nas propriedades físico-químicas e nas propriedades da farinha extrusada de FA e FCU foram investigados. A velocidade do parafuso da extrusora foi constante a 150 rpm; as temperaturas do barril na primeira e na segunda zonas eram constantes a 50 e 90 ° C, respectivamente. A FCU de adição em um nível de 15%, combinado com o maior teor de umidade (20,4%) diminuiu significativamente o índice de absorção de água (WAI), e o índice de solubilidade em água (WSI) aumentou com o menor nível de umidade (13,6%). O composto fenólico total não reduziu significativamente comparado com a amostra de farinha de casca de uva crua. Os resultados indicaram a presença de interações ativas entre a casca da uva e o amido de arroz durante o processo de expansão que não está presente como material inerte. A FA e FCU pré-cozidos podem ser indicados para

formulação/desenvolvimento de alimentos, com ênfase em antioxidantes e fibras naturais.

PALAVRAS-CHAVE: Casca de uva, farinha de arroz, extrusão, expansão, solubilidade, absorção, subprodutos.

1 | INTRODUCTION

Collection of food processing industries are sources of compounds of considerable value, such as dietary fibres, antioxidants, essential fatty acids, antimicrobials, and minerals, which can be used in the elaboration and development of new products, due to their properties, nutritional and technological. It is estimated that 73 million tons of grapes, mainly cultivated as *Vitis vinifera*, are produced worldwide of which grape pomace represents approximately 20% of the total volume (ROCKENBACH et al., 2011).

Not surprisingly, there is an increased demand for the conversion of agro-industrial waste into products of high nutritional and functional value, for example, the use of grape marc. Besides the possibility of developing new ingredients or finished products with a transformation of these, and to be obtained with low cost and in large quantity, another factor that justifies its use is a reduction of the environmental impact caused by its generation and deposition (FERREIRA, 2012). The main agroindustry residues of winemaking are separated during the crushing and pressing stages of the grapes, of which only small quantities of these grapes are valued or used (MONRAD et al., 2010).

The grape peel is characterized by a phenolic content, due to the low quality availability during winemaking, since, even after contact with a wine fermentation, the grape marc continues to contain phenolic compounds with a potential antioxidant capacity (GONZÁLEZ-NEVES et al., 2015).

Rice (*Oryza sativa* L.), a crop that adapts to different soil and climate conditions, is a cereal grown and consumed worldwide. Approximately 90% of all the world's rice is grown and consumed in Asia (FAOSTAT, 2016). In the impossibility of consuming wheat, usually uses a rice flour for being one of the best options for elaborating foods products for celiac. In addition to being non-allergenic, rice flour and a versatile product have mild taste, low sodium levels and high proportion of readily digestible starch (PRASAD et al., 2012). Rice consists mainly of starch, presenting smaller amounts of proteins, lipids, fibres and ashes. As outer layers, higher concentrations of proteins, lipids, fibre, minerals and vitamins, while the centre is rich in starch.

Developing foods and suitable technologies for fibre and antioxidants addition in food is often a challenge. The presence of fibre in rice-based extruded products may shorten the intestinal transit time of the product, increase the rate of intestinal absorption of glucose, decrease blood cholesterol levels and reduce the content of calories ingested (ASCHERI, 2014). It is believed that grape marc (by-product of viticulture) can provide in addition to dietary fibre, mineral salts and proteins remaining from the biological agent used for the

fermentation of grape juice.

Fortunately, extrusion provides one alternative technology. Extrusion commonly used to produce breakfast cereals and snacks (BRENNAN et al., 2011) generally composed of cereal grains with significant amounts of starch (BRNCIC et al., 2011; PEKSA et al., 2016; PATHAK and KOCHHAR, 2018). The extrusion process causes hydration of starch and proteins, homogenization, starch gelatinization, fat liquefaction, partial protein denaturation and expansion of the processed material, among others (TOLEDO et al., 2019). The starch, being pregelatinised, undergoes chemical transformations that cause swelling and rupture of the granules, causing modifications of the crystalline structures that consequently increase the solubility and the viscosity in cold water (SHI et al., 2011), increasing the potential in the production of instant foods. Variations in the extrusion operating conditions can be used which allow the production of extrudates with various characteristics, such as providing high level of water absorption, indicated in the preparation of porridges and soups, or high degrees of solubility allowing their use in beverages (SWAPNIL et al., 2016).

In view of the above, the object of this work was to evaluate the effect of GP inclusion levels, the moisture content and extrusion conditions on the expansion, water absorption and solubility indexes during extrusion processing and valorisation of antioxidants of extruded rice and grape peel flour as potential novel food.

2 | MATERIALS AND METHODS

2.1 Raw Materials

2.1.1 Preparation of extruded flour from rice flour and grape peel

The grape bagasse was supplied by Embrapa Semi arid (Petrolina, PE, Brazil), from the Alicante Bouschet variety, from the 2016/2017 harvest, from the production of red wine, provided by the Santa Maria winery of the ViniBrasil group (Lagoa Grande, PE, Brazil). The sample was collected after fermentation of the grapes (2 or 3 weeks). The bagasse in natura (bark and seed) was previously dried in an oven at 45°C for 168 hours (7 days) at Embrapa Semi arid. The bagasse in natura (bark and seed) was previously dried, and the conditions of the drying process were established from results obtained in preliminary tests. After cooling, the bagasse was sent to Embrapa Food Agroindustry (Rio de Janeiro, RJ, Brazil), and the separation procedure was started. The separation of the bark and seeds was carried out with the aid of sieves. Firstly, the dried bagasse was passed through a 3 mm sieve in order to reduce the particle size and, afterwards, a 2 mm sieve was used in order to separate the seed husk and the seed was retained in the sieve. Both methods were performed by manual friction.

The peels were then the ground in a zero-aperture disk mill (Perten Laboratory Mill

3600, USA) to obtain the grape-flesh flour, which was sieved in a Ro-tap vibrating classifier with a set of 5, 9, 12, 16, 24 mesh and a base for 10 minutes and at maximum speed for standardizing the particle size in a set of 16 to 24 mesh screens, for use in extrusion.

The rice was supplied as grains (type 2), obtained by local commerce, analysed microbiologically, and physically, milled in disco mill, obtaining rice flour.

Grape peel and rice flours were then stocked at room temperature and under light, and then vacuum packed.

2.2 Extrusion Processing Conditions and Experimental Design

A single screw extruder brand Brabender, model DSE20 DN (Duisburg, Germany), with compression ratio of 3:1 was used. The screw rotation was constant at 150 rpm. The aperture of the circular die was 3 mm in diameter, constant temperatures in the first and second heating zones of the extruder of 50° C and 90° C, respectively. The temperature in the third zone varied as described in the experimental design. Totally 19 runs using the mix flour (rice flour/ Grape peel flour) using 10, 15 and 20% of grape peel flour and the difference with rice flour, beyond the axial points (6.6 and 23.4% of grape peel flour).

Before the extrusion process itself, mixed flours according to the established proportions (rice/grape peel) were subjected to a moisture conditioning process, as described in the experimental design.

In order to better correlate extrusion parameters in the preparation of pre-cooked mixed rice and grape rind flour, a rotational central composite (DCCR) type design was used, considering three variables (percentage of grape/rice flour in the mixture, temperature (°C) and processing moisture (%)) for the preparation of a pre-cooked mixed flour.

Data processing and statistical analysis were performed using the statistical software Statistica, version 7.0 (STATSOFT INC. 2004), with the coded independent variables. The levels of each independent variable were set according to the preliminary tests and data related to the literature. The coded value (± 1 and 0) and the value of the independent variables with a project matrix are given in the tables with the results. A second-order polynomial model was employed for the three-factor design, which is given a

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^3 \beta_i X_i + \sum_{j=1}^3 \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=i+1}^3 \beta_{ij} X_i X_j + \varepsilon$$

where Y is the expected response, β_0 the constant coefficient, β_i the linear coefficient, represent, β_{ii} the quadratic coefficients, β_{ij} the interaction coefficients and X_i , X_j the coded values of the process variables and ε the residual error (Diamante et al. 2012). In the current study β_1 , β_2 and β_3 are the coefficients of flour level of grape rind, temperature in the third zone of the extruder and moisture content, respectively.

2.3 Process Responses

2.3.1 Specific Mechanical Energy

Specific Mechanical Energy (SME) is the mechanical energy input per unit mass of extrudates. The results were expressed as kilojoules per kilogram. Torque was recorded by the data acquisition system for Intelli-Torque (CW Brabender, S. Hackensack, NJ, USA) every 30-s interval during steady-state operating conditions.

2.3.2 Radial Expansion Index

The radial expansion (REI), was determined by calculating the mean diameter of 15 randomly chosen locations on the extrudates with calipers for a single process condition and then dividing by the final die diameter of 3 mm.

Bulk Density.

Bulk density (BD) was determined by displacement of 1.0-mm-diameter glass beads (General Laboratory Supply, Pasadena, TX, USA). The results were expressed as kilograms per cubic meter (Alvarez-Martinez et al. (1988).

Water Solubility Index and Water Absorption Index.

The determination of the water solubility (WSI) and water absorption (WAI) indexes of the samples was performed according to the basic principles of the method described by Anderson et al. (1969).

2.3.3 Pasting properties

The pasting properties were performed according to the methodology recommended by the American Association of Cereal Chemists (AACC 2010). Extruded samples of GP and RF were determined in Rapid Visco Analyser (RVA), (RVA4, Newport Scientific, Warriewood, NSW, Australia), with analysis profile "extrusion 1 no-alcohol". This analysis was performed in duplicate and a ground sample suspension (3 g in 25 mL) corrected to 14% moisture was used such that the final mass was 28 ± 0.01 g. Initially the system was maintained at 25°C for 2 minutes, and heating then reached 95°C at 7 minutes, where it remained for 3 minutes. Soon after, the cooling was started until the temperature of 25°C again, totalling 20 minutes of analysis. The viscosity peaks (V) in cP and the corresponding time (t) in min were recorded by a computer using the Thermocline software (Newport Scientific, Warriewood, NSW, Australia). Samples were kept 2 min at 25°C, heated to 95°C, held at 95°C for 3 min and cooled to 25°C, under stirring at 160 rpm. The parameters of initial viscosity (or cold viscosity), maximum viscosity, breakdown, tendency to retrograde (setback) and final viscosity in the cooling cycle were analysed.

2.3.4 Mechanical properties

The samples used in the determination of the expansion indices were dried in an air-circulating oven (WTB Binder, Tuttlinger, Germany) at 60°C until a remaining moisture of less than 4% (approximately 4 h) was reached. Then the snacks were cooled in a desiccator to room temperature. The mechanical properties of the extrudates were measured using the puncture test with a TA-XT Plus texture analyser (Stable Micro Systems, Surrey, England) equipped with a 50 kg load in which was coupled a cylindrical stainless steel probe of 2 mm in diameter. The probe dropped to 5 mm.s⁻¹, when it reached a contact force of 0.196 N under the sample, then the drilling started at 1 mm.s⁻¹ up to 50% of the extrudates (D/2) diameter. The probe rose to 10 mm.s⁻¹, up to a height of 20 mm. A total of 15 perforations were made for each type of extrudates. The peaks of compression forces (F) in N, and the corresponding time (t) in min were recorded by Exponent software version 4.0.13.0 (Stable Micro Systems, Surrey, England).

2.4 Physicochemical characterization of extruded flours

2.4.1 Centesimal composition

Moisture, protein, lipids and ash analyses were based on the methods described by AOAC (2010). Total carbohydrates were obtained by the method described by USP (2008). The total dietary fibre content was determined according to the enzymatic-gravimetric method (AOAC 2010).

2.4.2 Determination of color

The instrumental color of the extruded blends and grape peel flour was measured using the Konica Minolta CR 400 colorimeter. Using the L*, a*, b* CIE (Commission Internationale de L'Eclairage) system, in which L* determines the brightness, that is, how bright or dark the sample is, a*, the chromatic intensity of green to red, and b* which expresses the intensity of blue to yellow (Patel et al. 2016).

2.5 Determination of the antioxidant capacity of grape peel flour and extruded blend products

The lack of standardization of these methods makes it difficult to compare data published by different research groups, mainly by the use of different solvents and the different ways of expressing the results. In addition, variations in the antioxidant complex of a food matrix may provide different responses in each method. Therefore, it is recommended the combination of at least two of these methods to provide more complete and representative results of the antioxidant capacity of fruits (Pérez-Jiménez et al. 2008).

Preparation of extracts

For the determination of the antioxidant capacity, an extract was used for the analysis

by ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline) 6-sulphonic acid), a method adapted from Jeng et al. (2012) and by ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity), a method adapted from Thaipong et al (2006).

2.5.1 ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline) 6-sulphonic acid) Method

The antioxidant capacity equivalent to Trolox was estimated according to a procedure proposed by Jeng et al. (2012) with some modifications. The ABTS • + radical was prepared from the reaction of 7 mM aqueous ABTS solution with 140 mM potassium persulfate, leaving the mixture at room temperature for 16 hours in the absence of light. Then, the ABTS solution was diluted with ethanol to obtain an absorbance of $0,70 \pm 0,05$ at 734 nm. Aliquots of 30 μL of the samples were added to 3 mL of the diluted ABTS solution, and the absorbance were recorded at the end of six minutes. The antioxidant capacity was calculated using standard Trolox curve (100 to 2000 μM) and their respective inhibition percentages, and the test results were expressed in μmol of Trolox equivalent per gram fresh weight ($\mu\text{mol TE.g}^{-1}$ PF).

2.5.2 Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) Method

The absorption capacity of oxygen radicals was analysed as proposed by Thaipong et al (2006). In microplates, 25 μL aliquots of the extracts were mixed with 150 μL of the fluorescein solution (40 nM) and incubated at 37°C for 30 minutes to the addition of 25 μL of the AAPH solution (153 nM). All reagents were prepared in phosphate buffer (75 mM, pH 7,1). Fluorescence intensity (excitation at 485 nm and emission at 525 nm) was monitored every 60 minutes on the Sinergy Mx microplate reader (BioTeK, Winooski, USA). The standard curve was prepared with Trolox solution (6.25 to 100 μM), and the results were expressed in μmol equivalent of Trolox per gram fresh weight ($\mu\text{mol Trolox.g}^{-1}$ PF).

2.5.3 Determination of total phenolic compounds

The quantification of the total phenolic of extracts and products was performed as recommended by Georgé et al. (2005). The reading was carried out at 720 nm after reduction of the reagent by the phenolic compounds. The results were expressed in mg of catechin per 100 g of grape peel flour and in the extruded product in order to evaluate the effect of the extrusion on the total phenolic compounds content.

2.5.4 Determination of total anthocyanins

The methodology used in the determination of total anthocyanins from the extracts was of pH difference, according to Lee et al. (2005). The determination was carried out in the grape peel flour sample and in the extruded flours in order to evaluate the effect of the extrusion on the total anthocyanins content.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Physicochemical characterization of extruded flours

3.1.1 Centesimal composition

The results of the centesimal composition for the extruded mixed rice and grape rind are presented in Table 1.

Treatment	Grape* peel proportion (%)	Temperature (° C)	Moisture Content (%)	Moisture content after extrusion	Ash	Protein	Lipid	Carbohydrate	Fibre
1	10	120	15	6.78	1.14	1.21	1.98	88.89	N.D
2	10	120	19	6.14	1.21	1.23	1.82	89.60	N.D
3	10	140	15	6.56	1.26	1.22	1.92	89.04	N.D
4	10	140	19	5.41	1.20	1.25	2.14	90.00	N.D
5	20	120	15	5.95	1.90	1.30	2.50	88.35	N.D
6	20	120	19	6.24	1.86	1.34	2.59	87.97	N.D
7	20	140	15	6.70	1.83	1.27	1.52	88.68	N.D
8	20	140	19	6.12	1.77	1.33	1.90	88.88	N.D
9	6.6	130	17	6.80	0.94	1.22	1.43	89.61	N.D
10	23.4	130	17	6.57	2.00	1.31	2.55	87.57	N.D
11	15	113.2	17	6.10	1.37	1.26	1.96	89.31	N.D
12	15	146.8	17	6.25	1.39	1.28	1.99	89.09	N.D
13	15	130	13.6	6.86	1.33	1.27	1.75	88.79	20.45
14	15	130	20.4	6.38	1.40	1.28	1.66	89.28	20.32
15	15	130	17	7.01	1.65	1.28	1.74	88.32	19.46
16	15	130	17	6.32	1.69	1.25	1.98	88.76	N.D
17	15	130	17	5.87	1.60	1.27	1.99	89.27	N.D
18	15	130	17	6.39	1.71	1.28	2.13	88.49	N.D
19	15	130	17	6.54	1.62	1.27	1.86	88.71	N.D

Table 1. Chemical composition of extruded mixed rice and grape peel according with experimental design. Results of centesimal composition expressed in g. 100 g⁻¹; ND = not determined. * The other percentage corresponds to rice flour.

The moisture content of the extruded flours was between 5.41 and 7.01 g.100 g⁻¹ of dry sample, reflecting the ideal for a rice flour, which should have a maximum of 13 g.10 g⁻¹ of moisture (AACC, 2010). The protein content varied from 1.21 to 1.34 g.100 g⁻¹ of dry sample, values found below those reported by Llobera and Cañellas (2007) and Sáyago-Ayerdi et al.

(2009). The protein content of the grape depends on the cultivar and its proteins are present mainly in the grape pulp. In vinification and in the pressure stage, depending on the intensity, may lead to a decrease in the content of soluble proteins in the bagasse. At the end of the fermentation process, many proteins precipitate with the tannins, mainly in the elaboration of the red wine (Jackson 2008). Differences in the chemical composition of agroindustry residues from winemaking, such as GP, are attributed to agro climatic factors and oenological practices of the vineyard region, such as vineyard management, irrigation, fertilization and sanitary status of grapes of the harvest. The low lipid content observed (2.59%) is due to the use of the peel alone to obtain the flour, with the highest lipid content being found in the seeds, between 10% and 16% depending on the variety (LUQUE-RODRIGUEZ et al., 2005). The lipid content ranged from 1.43 to 2.59 g. 100 g⁻¹. This component is mainly associated with the seeds and, as the flour is from the GP and there may be some seed remnants, presented a value closer to the fraction of the peel. The lipid content of the GP fraction of this study is included among the values found by Romero et al. (2016), which was 1.07 g. 100 g⁻¹.

Carbohydrates are the components that are found in higher percentage in the pre-cooked mixed RF and GP. Although the protein and lipid content is close to 2.5 and 1.5%, respectively, this flour cannot be considered as a source of protein, but as a source of energy.

The regression variables (Table 2) for the centesimal composition indicated that the second-order polynomial model did not have a good correlation for the responses ($R^2 = 0.6412$) and lipids ($R^2 = 0.7091$), not being valid for predictive purposes ($p < 0.05$). The results of the regression analysis revealed that the temperature in the third zone of the extruder (x_2) and the moisture (x_3) had a significant quadratic effect under the ash content in the flours, related to the proportion of 1.

Answer	Model										R^2
	β_0	β_1	β_2	β_3	β_{11}	β_{22}	β_{33}	β_{12}	β_{13}	β_{23}	
Moisture after extrusion	6.436			-0.211							0.6412
Ash	1.614	0.317				-0.063	-0.069				0.9361
Protein	1.269	0.035		0.012							0.8448
Lipid	1.934	0.186						-0.241			0.7091
Carbohydrate	88.711	-0.518									0.8576
WAI	13.758		4.409				5.540				0.5848
WSI	11.704			-1.967							0.8417
BD	229.747	15.603		86.845							0.9001
REI	5.310	-0.604		-1.348			0.178				0.9737
CMV	466.570										0.4769
Breakdown	356.451										0.3914
Setback	240.300	-77.475		47.9276							0.8689
HMV	487.433										0.447

Nrs	8.937						0.7033
Frs	1.462	-0.131	-0.147	0.630	0.158	-0.188	0.9333
F	2.846			1.005	0.447		0.6791
Wc	0.302			0.130			0.8842
Torque	68.516			-0.683			0.7234
SME	547.011	-29.491		-42.760	43.672		0.6937
L*	60.867	-4.173					0.9476
a*	2688.248			1168.523	1477.176		0.4884
b*	8.035	1.200		0.122		-0.208	0.9862
°Hue	1.568				0.0005		0.6364
ABTS	9.528	2.853					0.7579
ORAC	36.728						0.6264

Table 2. Regression analysis results calculated under the coded levels of extruded mixed rice and grape peel. β_i : regression coefficients; R^2 : coefficient of determination

Even without a good correlation, one can analyse that the variable x1 (% GP) interfered in the majority of flours proximal composition responses, as can be illustrated in Pareto Diagram (Graphic 1a), as it can be analysed in ashes, proteins, lipids and carbohydrates, thus reflecting that with the insertion of fibres, such as GP, in food products, macronutrient levels show better results. For the protein response, there was also a linear relationship between the proportion of GP and temperature in the third zone of the extruder.

Table 1 also shows the results of the fibre contents for the treatments that correspond to the best results of water solubility and absorption and expansion indexes, which reflect the best technological functional characteristics of the precooked flours. Rice flour is considered a low-fibre food with a content of 0.76 g. 100g⁻¹ (AUGUSTO-RUIZ et al., 2003), but when mixed with undergoing extrusion process, there was an increase in the fibre content to 20.59 g. 100 g⁻¹, as can be observed in treatment 13. The chemical composition of the grapefruit flour is high in crude fibres, about 58 g.100 g⁻¹ (FERREIRA, 2012). According to ANVISA 54/2012, this flour can be considered a fibres source, since it has a content superior to that established by the legislation, of 3 g.100 g⁻¹. Similar results (51.1% to 56.3%) were reported by Deng et al. (2011). The insertion of grapefruit flour, in this way, is able to add nutritional and functional value to food products.

3.1.2 Color determination

The extruded mixed RF and GP flour (Table 3) showed characteristic coloration of the rind of the grape, with L* values ranging from 55.33 (for treatment with 23.4% inclusion of GP flour) to 69.00 (for 6.6% inclusion treatment of GP flour), being close to the middle of the scale and, according to the Hue angle (13.14° to 44.23°). The coloration approximates of the red chroma, so the FCU presents red chroma with dark tonality. L* values being statistically

affected by the proportion of GP flour, as can be illustrated in Pareto Diagram (Graphic 1d), and b* affected by the proportion of GP flour, proportion of moisture and with the relation between extrusion temperature and moisture and the proportion of GP and temperature, as can be illustrated in Pareto Diagram (Graphic 1e). The dark coloration of an ingredient, in some cases, limits its use in food products, but the inclusion of dark-colored ingredients in food products has been associated by consumers with whole and therefore healthier ingredients (SELANI et al., 2016).

3.1.3 Process response

Table 3 shows the torque values, specific mechanical energy (SME), bulk density (BD), radial expansion index (REI), water absorption index (WAI) and solubility index (WSI).

Treatment	Grape peel* proportion (%)	Temperature (° C)	Moisture Content (%)	Torque	SME	BD	REI	WAI	WSI
1	10	120	15	72.0	673.73	212.46	7.60	18.94	13.55
2	10	120	19	65.5	541.90	400.01	4.68	10.49	9.51
3	10	140	15	78.0	610.05	206.76	7.43	19.50	13.78
4	10	140	19	73.5	549.50	403.20	4.58	17.27	7.68
5	20	120	15	75.5	609.49	233.06	6.15	11.13	15.16
6	20	120	19	60.0	557.56	425.73	3.76	11.15	10.64
7	20	140	15	74.5	605.57	226.99	6.05	19.12	11.80
8	20	140	19	56.5	602.48	374.75	3.61	18.05	10.15
9	6.6	130	17	58.5	725.38	242.97	6.25	19.56	13.62
10	23.4	130	17	63.0	545.41	347.02	4.16	18.44	11.76
11	15	113.2	17	75.0	641.63	339.25	5.20	11.45	11.24
12	15	146.8	17	76.5	628.94	270.33	5.22	34.03	11.55
13	15	130	13.6	80.0	673.70	171.06	8.14	35.76	15.91
14	15	130	20.4	51.0	533.03	445.54	3.50	33.25	9.64
15	15	130	17	76.5	577.03	292.75	5.45	34.19	11.98
16	15	130	17	70.0	569.18	246.64	5.95	11.62	12.09
17	15	130	17	61.0	544.46	266.76	5.16	11.84	11.83
18	15	130	17	76.5	534.64	303.90	5.13	12.13	10.77
19	15	130	17	59.0	507.61	286.02	5.30	11.48	11.69

Table 3. Results of technical properties for precooked mixed rice and grape peel flour according to the experimental design. *The other percentage corresponds to rice flour; Torque (N.m); SME: specific mechanical energy (kJ.kg⁻¹); BD: bulk density (kg.m⁻³); REI: radial expansion index; WAI: water absorption index (g. 100 g⁻¹); WSI: water solubility index (g. 100 g⁻¹).

3.1.4 Specific Mechanical Energy (SME)

The SME, is related to factors which include, first of all, the composition of the food raw material, high carbohydrate, high protein, low or high fat, or high fibre will have different values and SEM. Secondly, the moisture processing, high moisture content products, will basically have lower SEM values, single or twin-screw configuration also have an influence on SEM, low shear configuration tends to have lower SEM, but it depends on processing moisture. Other factor that influences is diameter, type and number of dies as it is away to restrict the flow of the material. Sandrin et al. (2017), the adjustment of the parameters, using rice and oat blends, resulted in optimal results, such as good expansion, water absorption, although there was a small loss of lipid, which evidently may have been lost during the process. The proportionality of rice flour (RF) and grape peel (GP) (90:10, 85:15, 80:20), respectively, (Table 3), related fibre content of GP, will have an SME behaviour, according to the temperature and moisture content. The values of the extremes, by experimental design, $-\alpha$ (6.6%), of GP, $+\alpha$ (23.4%) presented 725.38; 545.41 (kJ.kg⁻¹), respectively. This explains why, the fibre content causes mechanical stress to decrease, of course, considering the material moisture processing, there will be some differentiations. On the other hand, considering chemical effects, according to Khanal et al., (2009), the screw speed also affect the materials components, as demonstrated in the procyanidin contents of grape seed and pomace, showing increasing results as speed increases, although in this experiment the screw speed has been maintained at 150 rpm.

3.1.5 Torque

In the mixtures of rice flour and grape flour, when extruded, the torque, which is important for checking mechanical stress during the extrusion process, was higher, the higher the grape skin content. (Table 3). However, among the treatments, it was not significant ($p > 0.05$). Altan et al, (2008) have observed a similar effect by extruding the mix of barley – tomato pomace. This was significant in the treatments with higher level of grape peel inclusion ($p < 0.05$).

With higher level of fibre inclusion, the grape peel particles have a tendency to disrupt the flow of the starch melt imparting greater resistance to flow resulting in higher torque. Torque decreased as the screw speed increased. Increased screw speed leads to increase in shear rate and decreased residence time. This in turn will help reduce the torque.

3.2 Technological characterization of the extrudates

3.2.1 Radial Expansion index (REI) Ratio and Bulk density (BD)

For all treatments with GP flour inclusion, there was an increase in screw speed, which increased REI, although not statistically significant for all treatments ($p > 0.05$). For treatments with inclusion of 20% grape peel flour, there was a slight decrease in REI ($p >$

0.05) (Table 3). This suggests that dew at lower inclusions and with smaller particle, sizes can increase expansion during extrusion. This may indicate that, at lower concentrations, there was a uniform distribution of fibre in the starch matrix, allowing expanding and reducing premature cell rupture in the extrudates (GUAN et al., 2004). In addition, finer particle size fibres provide more nucleation sites that can result in more air cells being formed and greater overall expansion.

With 15% of bagasse inclusion, depending on the other process variables, such as moisture and temperature, ER decreased significantly ($p < 0.05$). The bulk density is an important feature of the expanded extrudates that, in general, is inversely proportional to the expansion index. Samples BD with the lowest level of grape peel flour inclusion presented the lowest values.

This can be attributed to the fact that the apparent density of mixed flour extruded with lower inclusion level of grape peel flour was lower in comparison with the higher levels. The mixed flour with higher inclusion levels of smaller grape peel flour was distributed more evenly in the starch matrix, leading to a lower density product at the same inclusion level. An increase in BD with an increase in the level of grape peel flour was due to the presence of more fibre particles that have a more pronounced ability to break down the cell walls before the gas bubbles expand to their full potential. Similar results were observed of extrusion of barley with grape marc (ALTAN et al., 2008) and corn flour with sugar beet fibre. There was an inconstancy of results due to the

3.2.2 combination of three variables in the process

Product expansion depends mainly on the composition of the material and the processing conditions, low percentages of processing moisture, usually generate higher exposure values Peska et al. (2016). It is a parameter dependent on the water vaporization intensity and flow properties of the molten starch.

Water is not a limiting factor, with the rheological properties of the molten material being the main variables, since the longitudinal and radial expansions are dependent on the viscosity and elasticity of the molten material, respectively. Usually, the expansion expressed by the ratio of the cross-sectional area of the extrudates by die diameters of extruder. It has been observed that in expanded extruded products, air occupies 85 to 92% of the total volume, except for samples extruded at low temperature. In this way, extrudates with density values in the range of 0.04 to 0.38 g.cm⁻³ are obtained.

The maximum degree of expansion can be predicted based on the starch content. In pure starches, (depending on the starch source and its composition on amylose and amylopectin) the expansion may reach 500%, followed by 400% whole grains and 200-300% oleaginous seeds. The starch content in these materials is 100, 65-78 and 0-10%, respectively. According to some references, the maximum limit of starch in a product for expansion to occur

is 60 to 70%. The increase in the level of damaged starch in the raw ingredients leads to products with pores, soft texture, greater solubility and sticky character when eaten.

According to Table 3, the calculated BD values ranged between 171.06 (treatment 13) and 445.54 (treatment 14) kg.m⁻³, being statistically affected by the proportion of grape peel flour, as can be illustrated in Pareto Diagram (Graphic 1b). In expanded products, it is desirable that the densities be low, which have been achieved in combinations of low moisture extrusion. In treatment 14, where there is interaction of higher level of extrusion moisture, contributed to an increase in extrudates density. The calculated REI of the extrudates varied between 3.504 (treatment 13) and 8.317 (treatment 14), being statistically affected by the extrusion variables moisture and proportion of grape peel flour, as can be illustrated in Pareto Diagram (Graphic 1c).

3.2.3 Water Absorption and solubility Properties

Hydration properties play an important role in protein-water and carbohydrate-water interactions. The main functional properties of extruded starches, when dispersed in excess of water, are water absorption and water solubility. The water absorption index (WAI) is a measure of the degree of modification of the starch, denaturation of the proteins and macromolecular formation and complexes. The water solubility index (WSI) reflects the amount of soluble polysaccharides released from the granular structures in excess water (AL-RABADI et al., 2011).

As is known, native starch hardly absorbs water at room temperature and its contribution to viscosity is practically zero. Meanwhile, the extruded starch absorbs water rapidly, forming a slurry at room temperature, without any heating. The degree of conversion of the starch during the extrusion process was studied by the technique of absorption and water solubility indices. The absorption of water molecules begins by fixing them to the polar zones of the polymers until they reach their swelling. The swelling properties encompass an increase of the hydrogen bonds between water molecules and hydroxyl groups of the polymers. In starch, this property is primarily the result of the molecular structure of amylopectin, with amylose acting as a diluent (SRICHUWONG et al., 2005). The fibre has a lower potential for swelling due to its greater insolubility (BEMILLER and HUBER 2008).

During the extrusion process, the proteins are affected by both the heat effect and the mechanical shear. Heat causes denaturation and protein aggregation, whereas mechanical shear causes dissociation / depolymerisation (FANG et al., 2013). These transformations may decrease the surface of the protein molecule and the availability of polar groups to fix water. In proteins of very compact structure dissociation and cleavage of molecules occurs, it being possible that peptide bonds and previously inactive polar side chains, reach the protein surface, improving the hydration properties.

The results of WAI and WSI are presented in Table 3. Extruded treatment flour 13

(15% grapefruit, 130° C and 13.6% moisture) revealed the highest WAI, reflecting that lower moisture increases the absorption of water of the product, and also with the transformation of insoluble fibres into soluble fibres. Treatment 14 (15% grape peel, 130° C and 20.4% moisture) revealed the lowest WSI, reflecting that water solubility decreases with increasing moisture in the process. The treatment in which the concentration of grape peel was higher (treatment 10) had its WAI much lower than the treatment 13, 18.44 g. 100 g⁻¹, reflecting that the higher fibre concentration leads to a lower water absorption in the product.

The starch granules were heated, swollen and crosslinked to disrupt the grape peel fibre particles in the formation of the starch fibre matrix, in addition to starch dextrinization, resulting in low WSI (Kumar et al. 2010). The high mechanical shear caused a breakdown of starch to small molecules with greater solubility (ALTAN et al., 2009). This characteristic justifies its use in instant foods. The combination of process temperature and moisture content generated inconsistent results.

Low WAI values reflect the restricted access of water to extruded starches, attributed to a compact structure. On the other hand, the solubility may be related to the lower molecular weight of the starch components, which can be separated very easily from each other due to the limited interaction between them.

The WSI and WAI values can be used to estimate the suitability of the use of extruded starch products in suspensions or solutions. Applications in media with a limited amount of water are based on these functional properties and often involve hydrogen bonding ability.

3.2.4 Pasting Properties and Mechanical Properties

Starch recrystallization chains are called retrogradation. This process is irreversible and is usually attributed mainly to the compaction of the amylose chains, where during the gelatinization many amylose molecules leave the interior of the granule and are suspended in the medium and, upon cooling, these molecules unwind and interact with each other to form hydrogen bonds, and then the water exits between the molecules, which then become compacted (HOOVER, 1995).

The retrogradation is responsible for the shrinkage, syneresis and hardening of starch gels preserved for a certain period, mainly at the refrigeration temperature. These effects are most evidenced when the gel is frozen and thawed several times. In foods such as breads, sauces and puddings, the occurrence of retrogradation is undesirable and should be avoided, but is desirable in forming insoluble films, for example (HOOVER, 1995).

According to Table 4, the cold maximum viscosity (CMV) ranged from 308.5 (treatment 10) to 522.5 (treatment 14) cP, and it could be verified that it was smaller with the increment of grapefruit flour (23.4%) and higher when the moisture content increased (20.4%). The breakdown ranged from 70.6 (treatment 2) to 551.5 (treatment 9) cP, while the tendency for setback ranged from 130.0 (treatment 5) to 472.5 (treatment 4) cP. Hot maximum viscosity

(HMV) ranged from 95.5 (treatment 2) to 672.0 (treatment 9) cP.

The increase in extruder jacket temperature causes an increase in the temperature of the product in the same order, mainly by conduction, which leads to a decrease in viscosity, without significant changes in residence time.

Consequently, the increase in jacket temperature tends to produce a more processed product, but to a limited extent, because the decrease in viscosity causes a decrease in heat generation (ASCHERI and CARVALHO 2014; BERRIOS; ASCHERI; LOSSO, 2012). This behaviour was confirmed in the processing of rice flour and grape rind in the single screw extruder, observing the decrease in the intrinsic viscosity of the product with increasing the jacket temperature (from 120 to 140 ° C), through Table 4.

Treatment	Grape peel* proportion (%)	Temperature (° C)	Moisture Content (%)	CMV	Breakdown	Setback	HMV	Nrs	Frs	F	Wc
1	10	120	15	325.0	170.0	348.0	312.0	10.16	1.01	1.87	0.20
2	10	120	19	185.5	70.6	381.0	95.5	8.30	2.72	5.11	0.61
3	10	140	15	651.0	489.5	300.0	609.0	11.87	0.90	1.99	0.17
4	10	140	19	398.0	93.5	472.5	419.0	7.55	2.63	4.21	0.54
5	20	120	15	336.0	259	130.0	339.0	12.41	0.89	2.64	0.22
6	20	120	19	409.0	320.5	216.5	439.5	8.42	2.14	4.11	0.46
7	20	140	15	396.5	284.5	169.5	396.5	12.39	0.81	2.37	0.20
8	20	140	19	401.5	310.0	212.5	460.0	9.30	1.51	3.24	0.34
9	6.6	130	17	662.0	551.5	330.0	672.0	9.26	1.55	2.68	0.30
10	23.4	130	17	308.5	277.0	160.5	341.5	12.32	1.63	5.83	0.47
11	15	113.2	17	490.5	388.5	287.5	510.0	5.20	2.30	2.76	0.48
12	15	146.8	17	346.0	309.0	222.0	397.0	9.72	1.65	3.40	0.37
13	15	130	13.6	326.0	268.0	154.5	324.0	9.68	0.55	1.38	0.14
14	15	130	20.4	522.5	404.0	344.5	565.0	9.52	2.45	4.90	0.50
15	15	130	17	478.5	383.5	245.0	488.5	8.99	1.40	2.56	0.30
16	15	130	17	409.5	330.0	236.5	418.5	9.01	1.37	2.68	0.28
17	15	130	17	480.5	336.5	230.5	492.0	9.47	1.49	2.91	0.31
18	15	130	17	462.5	356.0	256.5	516.5	9.24	1.47	2.80	0.30
19	15	130	17	491.5	353.5	238.5	505.5	8.12	1.47	2.74	0.31

Table 4. Results of pasting properties and mechanical properties for precooked mixed rice and grape peel flour according to the experimental design. * The other percentage corresponds to rice flour; CMV: cold maximum viscosity (cP); Breakdown: break of viscosity (cP); Setback: tendency to retrograde (cP); HMV: hot maximum viscosity (cP); Nrs: frequency of structural ruptures (mm⁻¹); Frs: specific breaking force (N); F: compression force (N); Wc: work of crocance (N.mm).

In the extruded flours, a considerable reduction in viscosity values is observed throughout the profile. At the beginning of pasting viscosity determination, a certain water absorption capacity is observed which increases the past viscosity, being characteristic starch processed by thermoplastic extrusion and thus subjected to shear. The mixture with the highest moisture content, 20.4% (treatment 14), showed a marked viscosity peak in the temperature increase phase, which may indicate the presence of starch with a certain molecular integrity capable of swelling with increasing temperature, typical of raw starch. In the case of flour with higher fibre content, for example, 17% (treatment 10), the lower paste viscosity was observed at 25 ° C, which indicates greater breaking of the starch granules by the greater shear.

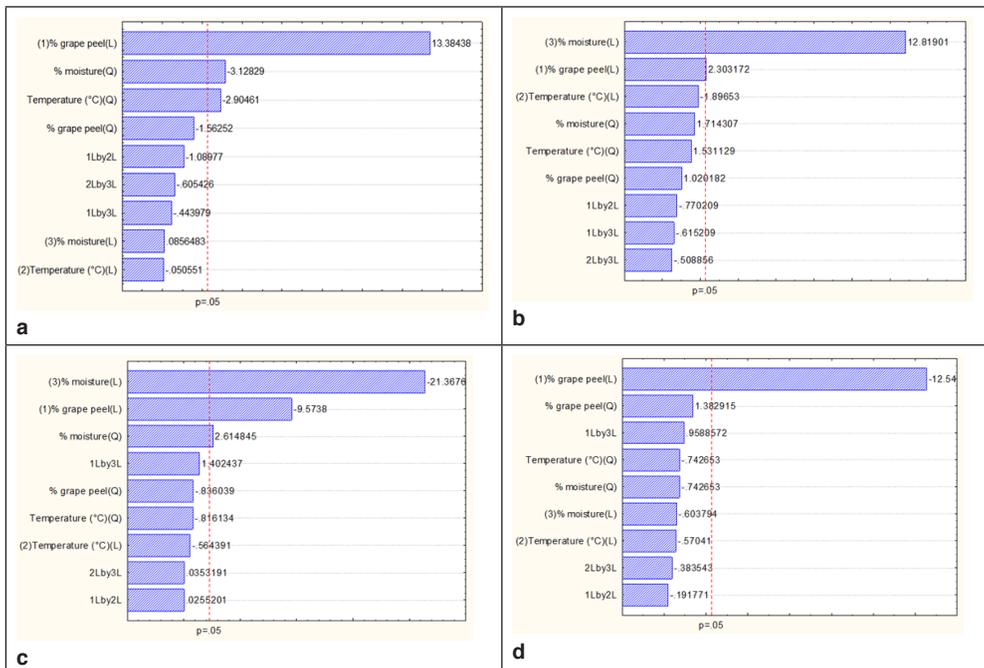
It was also observed that the retrogradation of the extruded starch pastes varied according to the processing moisture content of the rice flour and grape rates. The blend under low moisture conditions, the shear occurs due to the higher solids content inside the extruder, which leads to higher SME by increasing viscosity (Table 3).

The regression variables for the viscosity properties (Table 2) indicated that the second-order polynomial model did not have a good correlation for the responses ($R^2 < 0.90$) and was not valid for predictive purposes ($p < 0.05$).

An expanded extrudates is a porous material, where the voids are called air cells. The distribution of cell size, organization and cell wall thickness determine the mechanical and sensory properties of the extrudates. The burst strength of air cells is a measure of cell wall resistance and has been well established to correlate with REI, indicating that increase in pore size, along with a decrease in cell wall thickness, results in extrudates of structure weak (DOGAN and KARWE, 2003).

The instrumental texture analysis was performed with the objective of evaluating the “hardness” parameter of the extrudates, by means of the determination of the maximum shear force (N).

According to Table 4, the calculated values of Nrs ranged from 5.20 (treatment 11) to 12.41 (treatment 5) mm⁻¹. The calculated Frs of the extrudates ranged from 0.55 (treatment 13) to 2.72 (treatment 2) N, while F ranged from 1.38 (treatment 13) to 5.83 (treatment 10) N. The calculated W varied from 0.14 (treatment 13) to 0.61 (treatment 2) N.mm. The regression analysis of the texture properties of pre-cooked mixed rice and grape rind snacks (Table 2) indicated that the second order polynomial model correlated well only with the experimental data of Frs ($R^2 > 0.90$). The other data (Nrs, F and Wc) had no good correlation and were not valid for predictive purposes ($p < 0.05$). Frs was linearly related to the proportion of grape-meal, extrusion temperature and moisture content with the proportion of grape-meal, and quadratically with temperature, moisture and temperature and rates of grape-meal. The Pareto diagram and the response surfaces, presented in Graph 1, further illustrate these facts.



Graphic 1. Pareto diagrams for results: ashes, bulk density (BD), radial expansion index (REI), L^* and b^* of extrudates. **Gráfico 1a**) Pareto diagrams for the results of ashes (g. 100 g⁻¹), according to the regression coefficients. Equation: $Y=1,614+0,317x_1-0,063x_2^2-0,069x_3^2$; **Gráfico 1b**) Pareto diagrams for the results of BD (kg.m⁻³), according to the regression coefficients. Equation: $Y=299,747+15,603x_1+0,86,845x_3$; **Gráfico 1c**) Pareto diagrams for the results of REI, according to the regression coefficients. Equation: $Y=5,310-0,604x_1-1,348x_3$; **Gráfico 1d**) Pareto diagrams for the results of L^* , according to the regression coefficients. Equation: $Y=60,867-4,173x_1$; **Gráfico 1e**) Pareto diagrams for the results of b^* , according to the regression coefficients. Equation: $Y=8,035+1,200x_1+0,122x_3-0,208x_1 x_2-0,208x_1 x_3$.

3.3 Determination of the antioxidant capacity, phenolic compounds, anthocyanins of grape peel flour and extruded products

The antioxidant capacity of precooked rice, grape rind and grapeseed meal was expressed by the parameters, including the removal of a peroxy radical (ORAC) and the removal capacity of organic radical (ABTS -2,20-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)).

In the ABTS radical sequestration test, ABTS +● is first produced by the reaction with potassium persulfate in which it is green. When this radical is mixed with the antioxidant, the radical is reduced to ABTS with a consequent decrease in absorbance at 734 nm (GUEDES et al., 2013), and the extent of the reduction depends on the duration of the reaction, the intrinsic antioxidant activity and concentration in the sample (GUEDES et al., 2013).

According to Table 5, it is possible to verify that, according to the ORAC method, the antioxidant capacity ranged from 9.313 (treatment 9) to 36.996 (treatment 16 - center point)

mol Trolox. g-1, whereas by the ABTS method, the antioxidant capacity ranged from 0.942 (treatment 9) to 11.772 (treatment 7) mol Trolox. g-1. For the purpose of comparison, the antioxidant capacity of the grape hull flour (raw) was determined, and, according to the ORAC method, it was 310.046 μmol Trolox. g-1 and, by the ABTS method, 43.794 μmol Trolox g-1, which resulted in the same extrusion product still retaining 11% of its antioxidant capacity according to the ORAC method and 26% according to the ABTS method. The treatments with the highest proportion of grapefruit flour had the highest values of antioxidant capacity.

The regression analysis for antioxidant capacity for precooked rice flour and grape rind (Table 2) indicated that the second-order polynomial model did not correlate well with the experimental data ORAC and ABTS ($R^2 < 0.90$), and were not valid for predictive purposes ($p < 0.05$).

Treatment	Grape peel* proportion (%)	Temperature (° C)	Moisture Content (%)	ORAC	ABTS	Total phenol compounds	Anthocyanins
1	10	120	15	15.54	4.495		
2	10	120	19	32.54	1.665	284.45	102.23
3	10	140	15	15.40	7.832		
4	10	140	19	9.81	4.585		
5	20	120	15	26.42	6.909		
6	20	120	19	36.43	9.220		
7	20	140	15	32.49	11.772		
8	20	140	19	30.08	12.151	249.12	86.9
9	6.6	130	17	9.31	0.942		
10	23.4	130	17	37.70	11.341	267.04	91.95
11	15	113.2	17	22.78	4.747		
12	15	146.8	17	23.44	4.730		
13	15	130	13.6	30.38	6.154		
14	15	130	20.4	17.81	6.570		
15	15	130	17	33.67	7.153		
16	15	130	17	37.00	13.572		
17	15	130	17	40.57	6.876		
18	15	130	17	32.74	11.127		
19	15	130	17	31.28	9.267		
Grape peel flour**				310.05	43.794	1772	1731

Table 5. Antioxidant capacity by ABTS and ORAC and average contents of phenolic compounds and anthocyanins for precooked mixed rice and grape peel flour according to the experimental design. * The other percentage corresponds to rice flour; ABTS and ORAC expressed in μM Trolox eq /g DW.

3.3.1 Total phenol compounds and Anthocyanins

Table 5 shows the results of total phenolic compounds and anthocyanins for extrusion temperature zones and for grapefruit flour. The mean triplicates of the content of total phenolic monomeric compounds anthocyanins extracted from the samples expressed in gallic acid equivalent per 100 g of sample and equivalent of malvidin-3-glycoside per 100 g of sample, respectively.

It is possible to verify that there was a decrease of the values with the increase of the temperature. When the results compared to those of the still raw grapefruit flour, it is known that the extrusion process affected the concentration of these compounds, with the extrudates remaining at about 16% (120°C), 15% (130°C) and 14% (140°C) of phenolic compounds, and 5.9% (120°C), 5.3% (130°C) and 5% (140°C) anthocyanins. Compared to the treatment with lower temperature (113.2°C) and higher temperature (146.8°C), no significant difference in antioxidant capacity was observed. Thus, even with the extrusion process, it is still possible to have antioxidant capacity in the products, since the residence time in the equipment is short. The processing effect on the antioxidant capacity of the grape is quite complex due to the diversity of the present compounds.

The contents of phenolic compounds and anthocyanins were analysed for the best treatments at 120, 130 and 140°C in order to analyse the effect of the extrusion process. Extrusion processing in rice flour and whole grains of total phenolic content affected the total phenolic content, as can be observed in Table 5, but showed intermediate values of phenolic compounds and anthocyanins.

It may be that the phenols have been protected by the starch matrix and thus were not totally lost during the extrusion processing. It is also important to consider that during the extrusion processing, the residence time of the materials in the extruder is very short (LOPES et al., 2016). The combined effects of protection of phenolic content by starch coating and short residence time should not result in significant loss of phenolic content. Increasing the proportion of grape peel flour inevitably increased the total phenolic of extrudates. Processing for the preparation of the extruded rice flour and grape peel decreased its antioxidant capacity, and anthocyanins were more affected than total phenolic compounds because they were more sensitive to heat.

4 | CONCLUSION

Extrusion is a technology useful in the processing of grape marc as a way of preserving its nutritional quality. The processing of the pre-cooked mixed flour of rice and grape peel under various processing conditions (rates of grape peel/rice flour, moisture and temperature), resulted in effects on the various process-dependent variables and physical-chemical properties. The fraction of the peel was increased with the purpose of enriching the rice flour, which, although possessing energetic potential, but low in fibre, provides a

contribution of dietary antioxidant fibres. The use of extruded flour for obtaining certain foodstuffs is advantageous, since the extrusion process leads to the pre-cooking of the starch granules, causing loss of molecular order and complete degradation of the polymers, with the formation of fragments highly soluble.

Therefore, suspensions of extruded pre-cooked flours are capable of rapidly increasing their viscosity, exhibiting a low agglomeration tendency, since the starch granules were modified, and showed great swelling power in cold and hot, and it is highly recommended for the development of instant food products. There is a further need to investigate the active interactions between the fibers and the starch polymers during extrusion processing. This can uncover new areas of research that can benefit the food industry significantly.

Understanding these interactions can lead to the development of higher fibre expanded starch extrudates with comparable quality or better than starch extrudates. In this context, it can be concluded that the process of obtaining food products from pre-cooked mixed rice and grape rind flour is capable of increasing the value added of the product, as well as encouraging the rational consumption of agroindustry by-products in food human. In this way, it can be affirmed that the mixed flours obtained, in agreement with the processing conditions, can be obtained flours for different uses in the food preparation, thus allowing the ingestion of fibres and antioxidant compounds.

ACKNOWLEDGMENTS

Embrapa Food Agroindustry for admitting an internship, during the postgraduate degree. Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES); The Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) and Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ, for support the Post-graduate stricto sensu Programs. Compliance with Ethical Standards Conflict of Interest, The authors attest that there are no interests that competed with the objective, interpretation, and presentation of the results.

REFERENCES

AL-RABADI, G. J.; TORLEY, P. J.; WILLIAMS, B. A.; BRYDEN, W. L.; GIDLEY, M. J.. **Particle size of milled barley and sorghum and physico-chemical properties of grain following extrusion.** Journal of Food Engineering, v. 103, n. 3, p. 464–472, 2011, DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2010.11.016.

ALTAN, A.; MCCARTHY, K. L.; MASKAN, M. **Evaluation of snack foods from barley–tomato pomace blends by extrusion processing.** Journal of Food Engineering, v. 84 n.2, p. 231–242, 2008, DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.05.014

ALTAN, A.; MCCARTHY, K. L.; MASKAN, M. **Effect of extrusion process on antioxidant activity, total phenolic and b-glucan content of extrudates developed from barley-fruit and vegetable by-products.** International Journal of Food Science and Technology, v. 44, p. 1263-1271, 2009. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2009.01956.x

ANDERSON, R. A.; CONWAY, H. F.; PFEIFER, V. F.; AND GRIFFIN, E. L. **Gelatinization of corn grit by roll and extrusion cook**. *Cereal Science Today*, Saint Paul, v. 14, n. 1, p. 4-11, 1969.

ANVISA. Ministério da Saúde. **Resolução no 54. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar**. Diário Oficial da União, Brasília. 2012.

AOAC International. Method 990.03, 993.13, 997.09. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18ed. 3a rev. Gaithersburg, MD, USA. 2010.

ALVAREZ-MARTINEZ, L.; K. P. KONDURY.; J. M. HARPER. **A General Model for Expansion of Extruded Products**. *Journal of Food Science*, v. 53, n. 2, p. 609-615, 1988. doi:10.1111/j.1365-2621.1988.tb07768.x

APPROVED METHODS OF THE **AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS** – AACC. 10th ed. Methods 44-15 A, 44- 40. The Association, St. Paul, MN, US: AACC. 2000.

ASCHERI, D. P. R.; BOËNO, J. A.; BASSINELLO, P. Z.; ASCHERI, J. L. R. **Correlation between grain nutritional content and pasting properties of pre-gelatinized red rice flour**. *Rev. Ceres*, v.59 n.1, 2012, DOI: 10.1590/S0034-737X2012000100003.

ASCHERI, J. L. R.; CARVALHO, C. W. P. **Tecnologia de extrusão: uma ferramenta para o desenvolvimento de produtos**. In: *Tendências e Inovações em Ciência, Tecnologia e Engenharia de Alimentos*. 1 ed. São Paulo: Atheneu, v.1, p., 2014, p. 123-146.

AUGUSTO-RUIZ, W.; BONATO, R. S.; RISSO, F.A.V.; ARRIECHE, L.S. **Caracterização da farinha pré-gelatinizada de arroz integral produzida a partir de grãos quebrados**. *Vetor*, Rio Grande, v. 13, p. 25-46, 2003.

BEMILLER, J. N.; HUBER, K. C. **Carbohydrates**. In S. DAMORAN; K. L. PARKIN; O. R. FENNEMA (Eds.), *Fennema's food chemistry* (4th ed., p. 75-130), 2008. CRC Press, Boca Raton.

BERRIOS, J. D. J.; ASCHERI, J. L. R.; LOSSO, J. N. (2012). **Extrusion Processing of Dry Beans and Pulses**. In: M. SIDDIQ AND M. A. UEBERSAX, Eds. *Dry Beans and Pulses Production, Processing and Nutrition* Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK., 2012. DOI: 10.1002/9781118448298.ch8

BRENNAN, C.; BRENNAN, M.; DERBYSHIRE, S.; TIWARI, B.K. **Effects of extrusion on the polyphenols, vitamins and antioxidant activity of foods**. *Trends in Food Science and Technology*, v. 22 n.10 p. 570-575, 2011. DOI: 10.1016/j.tifs.2011.05.007

BRNCIC, M.; BOSILJKOV, T.; UKRANINCZYK, M.; TRIPALO, B.; BRNCIC, S. R.; KARLOVIC, S. **Influence of whey protein addition and feed moisture content on chosen physicochemical properties of directly expanded corn extrudates**. *Food and Bioprocess Technology*, v. 4 n. 7, p. 1296-1306, 2011. DOI: 10.1007/s11947-009-0273.

DENG, Q.; PENNER, M. H.; ZHAO, Y. **Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace peels**. *Food Research International*, v. 44 p. 2712-2720, 2011. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.05.026.

DIAMANTE, L. M.; SAVAGE, G. P.; VANHANEN, L. **Optimisation of vacuum frying of gold kiwifruit slices: application of response surface methodology.** Int J Food Sci Technol. v. 47, p. 518–524, 2012. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02872.x

DOGAN, H.; KARWE, M. V. **Physicochemical properties of quinoa extrudates.** Food Science and Technology International, v. 9 n. 2, p. 101-114, 2003. DOI: 10.1177/1082013203009002006

FANG, Y.; ZHANG, B.; WEI, Y.; LI, S. **Effects of specific mechanical energy on soy protein aggregation during extrusion process studied by size exclusion chromatography coupled with multi-angle laser light scattering.** Journal of Food Engineering, v. 115, n. 2, p. 220–225, 2013. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2012.10.017

FAOSTAT. **Online Statistical Service** (Food and Agriculture Organization (FAO), 2016) <http://faostat3.fao.org>.

FERREIRA, L. F. D.; PIROZI, M. R.; RAMOS, A. M.; PEREIRA, J. A. M.. **Modelagem matemática da secagem em camada delgada de bagaço de uva fermentado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 47, n. 6, p. 855-862, 2012. DOI: 10.1590/S0100-204X2012000600017.

GEORGÉ, S.; BRAT, P.; ALTER, P.; AMIOT, M. J. **Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 53, p. 1370-1373, 2005. DOI: 10.1021/jf048396b.

GONZALEZ-NEVES, G.; FAVRE, G.; GIL, G.; FERRER, M.; DARWIN, C. **Effect of cold pre-fermentative maceration on the color and composition of young red wines cv. Tannat.** J Food Sci Technol.; v. 52, n.6, p. 3449–3457, 2015. DOI: 10.1007/s13197-014-1410-y

GUAN, J.; FANG, Q.; HANNA, M. **Selected functional properties of extruded starch acetate and natural fibers foams.** Cereal Chemistry, v. 81 n. 2, p. 199–206, 2004. DOI: 10.1094/CCHEM.2004.81.2.199.

GUEDES, A. C.; AMARO, H. M.; GIÃO, M. S.; MALCATA, F. X. **Optimization of ABTS radical cation assay specifically for determination of antioxidant capacity of intracellular extracts of microalgae and cyanobacteria.** Food Chemistry, v. 138, n. 1, p. 638–643, 2013. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.09.106.

HOOVER R. **Starch retrogradation.** Food Reviews International, 11:2, 331-346, 1995. DOI: 10.1080/87559129509541044

JACKSON, R. S. **Wine Science - Principles and applications.** 3. ed. Amsterdam: Elsevier Inc., 2008. 789p.

JENG, T. L.; LAI, C. C.; HO, P. T.; SHIH, Y. J.; SUNG, J. M. **Agronomic, molecular and antioxidative characterization of red- and purple-pericarp rice (*Oryza sativa* L.) mutants in Taiwan.** Journal of Cereal Science, v. 56, p. 425-431, 2012. DOI: 10.1016/j.jcs.2012.05.015

KHANAL, R.C.; HOWARD, L.R.; PRIOR, R.L. **Procyanidin Content of Grape Seed and Pomace, and Total Anthocyanin Content of Grape Pomace as Affected by Extrusion Processing.** Journal of Food Science, v. 74, n. 6, p. 174-182, 2009. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2009.01221.x

KUMAR, M.; KUMAR, D.; PANDEY, L. K.; AND GAUR, J. P. **Methylene blue sorption capacity of some common waste plant materials.** Chem. Eng. Comm. V. 197, p. 1435-1444, 2010. DOI: 10.1080/00986441003626193.

LEE J.; DURST, R. W.; WROLSTAD, R. E. **Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study.** J. AOAC INT., v. 88, n. 5, p. 1269-1278, 2005.

LLOBERA, A.; CAÑELLAS, J. **Dietary fibre content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (*Vitis vinifera*): pomace and stem.** Food Chemistry, v. 101, n. 2, p. 659-666, 2007. DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.02.025.

LOPES, M. F.; SANTOS, L.; CHOUPINA, A. **A extrusão em tecnologia alimentar: aplicações, características dos produtos, composição e tendências futuras.** Rev. de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 39, n. 1, p. 04-14, 2016. DOI: 10.19084/RCA14103

LUQUE-RODRÍGUEZ, J. M.; LUQUE DE CASTRO, M. D.; PÉREZ-JUAN, P. **Extraction of fatty acids from grape seed by superheated hexane.** Talanta, v. 68, p. 126-130, 2005. DOI: 10.1016/j.talanta.2005.04.054

MONRAD, J.K.; HOWARD, L.R.; KING J.W. **Subcritical solvent extraction of anthocyanins from dried red grape pomace.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 58, p. 2862-2868. DOI: 10.1021/jf904087n

PATEL, J. R.; PATEL, A. A.; SINGH, A. K. **Production of a protein-rich extruded snack base using tapioca starch, sorghum flour and casein.** Journal of Food Science and Technology, 53(1), 71–87, 2016. DOI: 10.1007/s13197-015-2012-z

PATHAK N.; KOCHHAR, A. **Extrusion Technology: Solution to Develop Quality Snacks for Malnourished Generation.** Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. v. 7, n. 01, p. 1293-1307, 2010. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.701.158>

PEKSA, A.; KITA, A.; CARBONELL-BARRACHINA, A. A. MIEDZIANKA, J., KOLNIAK-OSTEK, J., TAJNER-CZOPEK, A. **Sensory attributes and physicochemical features of corn snacks as affected by different flour types and extrusion conditions.** LWT-Food Science and Technology, 72, 26-36, 2016. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.04.034.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J; ARRANZ, S; TABERNERO, M. **Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant foods, oils and beverages: Extraction, measurement and expression of results.** Food Research International, v. 41, n. 3, p. 274-285, 2008. DOI: 10.1016/j.foodres.2007.12.004

PRASAD, K.; SINGH, Y.; ANIL, A. **Effects of grinding methods on the characteristics of Pusa 1121 rice flour.** Journal of Tropical Agriculture and Food Science, v. 40, n. 2, p. 193-201, 2012.

ROCKENBACH, I. I.; GONZAGA, L. V.; RIZELIO, V. M.; GONÇALVES, A. E.; GENOVESE, M. I.; FETT, R.. **Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitisvinifera* and *Vitislabrusca*) pomace from Brazilian winemaking.** Food Research International. v.44, p. 897-901, 2011. DOI: 10.1016/j.foodres.2011.01.049

ROMERO P.; FERNÁNDEZ J. I.; BOTÍA P. **Interannual climatic variability effects on yield, berry and wine quality indices in long-term deficit irrigated grapevines, determined by multivariate analysis.** *Inter. J. Wine Res.* **8**, 3–17, 2016. DOI: 10.2147/IJWR.S107312.

SANDRIN, R.; CAON, T.; ZIBETTI, A. W.; DE FRANCISCO, A. **Effect of extrusion temperature and screw speed on properties of oat and rice flour extrudates.** *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 98, n. 9, p. 3427-3436, 2017. DOI 10.1002/jsfa.8855.

SÁYAGO-AYERDI S. G.; BRENES A.; GOÒI I. **Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers.** *LWT-Food Sci. Technol.*, v. 42 p.971–976, 2009. DOI: 10.1016/j.lwt.2008.12.006

SELANI, M. M.; SHIRADO, G.A.N.; MARGIOTTA, G.B.; SALDAÑA, ERICK; SPADA, F. P.; PIEDADE, S.M.S.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. **Effects of pineapple by product and canola oil as fat replacers on physicochemical and sensory qualities of low-fat beef burger.** *Meat Science, Barking*, v. 112, n. 1, p. 69-76, 2016. DOI: 10.1016/j.meatsci.2015.10.020

SHI, A. M.; LI, D.; WANG, L. J.; LI, B. Z.; ADHIKARI, B. **Preparation of starch-based nanoparticles through high-pressure homogenization and miniemulsion cross-linking: Influence of various process parameters on particle size and stability.** *Carbohydr Polym.*, v. 83, p. 1604–1610, 2011. DOI: 10.1016/j.carbpol.2010.10.011

SRICHUWONG, S.; SUNARTI, T. C.; MISHIMA, T.; ISONO, N.; HISAMATSU, M. **Starches from different botanical sources II: Contribution of starch structure to swelling and pasting properties.** *Carbohydrate Polymers*, v. 62, n. 1, p. 25–34, 2005. DOI: 10.1016/j.carbpol.2005.03.004

SWAPNIL S. PATIL; MARGARET A BRENNAN; SUE L. MASON; CHARLES S. BRENNAN. **The Potential of Combining Cereals and Legumes in the Manufacture of Extruded Products for a Healthy Lifestyle.** *EC Nutrition*, v. 5, n. 2, p. 1120-1127, 2016.

THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; BYRNE, H.D. **Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts.** *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 19, p. 669-675, 2006. DOI: 10.1016/j.jfca.2006.01.003.

TOLEDO V.C.S; CARVALHO C.W.P; VARGAS-SOLÓRZANO, J.W.; ASCHERI J.L.R.; COMETTANT-RABANAL R. **Extrusion cooking of gluten-free whole grain flour blends.** *J Food Process Eng.* v. 43, n. 2, 2019. e13303. DOI: 10.1111/jfpe.13303.

(USP) Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/**BRASIL FOODS**, 2008. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. V. 5.0.

PRODUÇÃO E ESTABILIDADE DO CREME DE QUEIJO COALHO COM EXTRATO DE MANJERICÃO (COMO ANTIOXIDANTE NATURAL)

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 04/06/2020

Alan Rodrigo Santos Teles

Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão – SE
<http://lattes.cnpq.br/1099345984127536>

Jucenir dos Santos

Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão – SE
<http://lattes.cnpq.br/5496646003413287>

Gabriel Francisco Silva

Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão – SE
<http://lattes.cnpq.br/0673627615524075>

Alessandra Almeida Castro Pagani

Universidade Federal de Sergipe
São Cristóvão – SE
<http://lattes.cnpq.br/3377861683609580>

RESUMO: O queijo coalho é produzido geralmente por pequenos laticínios, sendo que estes enfrentam grandes problemas devido à necessidade de elaborar novos produtos diferenciados. Uma das formas de aumentar a competitividade das indústrias desse ramo é por meio do valor agregado dos produtos lácteos, como o queijo coalho. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo elaborar o creme de queijo de coalho e avaliar o efeito da adição do extrato de manjericão como antioxidante natural durante um período de 30 dias de armazenamento.

Foram preparadas três formulações de creme de queijo coalho com e sem a adição do extrato de manjericão nas proporções de 500 e 1000 mg.kg⁻¹. As amostras foram armazenadas a 5°C e submetidas às análises de pH, acidez titulável e índice de peróxidos para verificação da estabilidade destes durante 30 dias. O pH, acidez titulável e índice de peróxidos para os cremes de queijo coalho sem a adição de extrato de manjericão e com do extrato de manjericão 500 e 1000 mg.kg⁻¹ foram de (4,75 ±0,08; 4,77 ±0,08; 4,74 ±0,09), (0,270 ±0,008; 0,278 ±0,010; 0,276 ±0,013) % e (0,50± 0,05; 0,52± 0,07; 0,50± 0,09) meq.kg⁻¹ respectivamente. Após 30 dias de armazenamento os valores de pH, acidez titulável e índice de peróxidos para os cremes de queijo coalho sem a adição de extrato de manjericão e com do extrato de manjericão 500 e 1000 mg.kg⁻¹ foram de (4,40 ±0,10; 4,58 ±0,10; 4,64 ±0,12), (0,318 ±0,007; 0,288 ±0,01; 0,280 ±0,008) % e (4,50 ± 0,50; 2,80 ± 0,50; 1,50 ± 0,20) meq.kg⁻¹ para estes parâmetros respectivamente. A adição do extrato de manjericão possibilitou o aumento da estabilidade do creme de queijo coalho, sendo que na proporção de 1000 mg/kg provocou um aumento maior na estabilidade do creme desse queijo.

PALAVRAS-CHAVE: Lácteos, *Ocimum basilicum* L., aditivos.

PRODUCTION AND STABILITY OF THE CURD CHEESE CREAM WITH BASIL EXTRACT (AS NATURAL ANTIOXIDANT)

ABSTRACT: Coalho cheese is normally produced by small dairy products, which face

major problems due to the need to develop new differentiated products. One of the ways to increase the promotion of industries in this branch is through the added value of dairy products, such as rennet cheese. Therefore, the present work aimed to elaborate coconut cheese cream and to evaluate the effect of adding basil extract as a natural antioxidant during a 30-day storage period. Three cream cheese formulations were prepared and without the addition of basil extract in the proportions of 500 and 1000 mg.kg⁻¹. As the lamps were stored at 5° C and subjected to pH analysis, the titratable acidity and the peroxide index to check the stability for 30 days. The pH, titratable acidity and peroxide index for rennet cheese creams without the addition of basil extract and basil extract of 500 and 1000 mg.kg⁻¹ were (4.75 ± 0.08; 4.77 ± 0.08; 4.74 ± 0.09), (0.270 ± 0.008; 0.278 ± 0.010; 0.276 ± 0.013)% and (0.50 ± 0.05; 0.52 ± 0.07; 0.50 ± 0.09) meq.kg⁻¹ respectively. After 30 days of storage of pH values, titratable acidity and peroxide index for cheese creams without addition of basil extract and basil extract of 500 and 1000 mg.kg⁻¹ were (4.40 ± 0.10; 4, 58 ± 0.10; 4.64 ± 0.12), (0.318 ± 0.007; 0.288 ± 0.01; 0.280 ± 0.008)% and (4.50 ± 0.50; 2.80 ± 0.50; 1, 50 ± 0.20) meq.kg⁻¹ for these parameters respectively. The addition of basil extract allows or increases the stability of the curd cheese cream, and the proportion of 1000 mg.kg⁻¹ causes a greater increase in the cream stability of this cheese.

KEYWORDS: Dairy product, *Ocimum basillicum* L., additives.

1 | INTRODUÇÃO

O queijo coalho é um queijo típico da região Nordeste do Brasil, sendo que sua produção é realizada geralmente de forma artesanal em laticínios de pequeno e médio porte, além de propriedades do segmento da agricultura familiar contribuindo assim para o crescimento socioeconômico desta região. Mas nos últimos anos devido à concorrência dos laticínios de grande porte nesta região vem dificultando a produção e comercialização deste queijo (FREITAS et al., 2012; GALAN et al., 2015; SILVA et al., 2010).

A problemática encontrada pelas pequenas indústrias brasileiras de laticínios é a grande necessidade de inovar para elaborar novos produtos diferenciados e fugir das commodities (no qual é impossível competir com os grandes do setor). Uma das formas de aumentar a competitividade das indústrias deste ramo é por meio da agregação valor dos produtos lácteos como o queijo coalho (LIMA et al.; 2015).

Uma das maneiras de agregar valor ao queijo coalho é o emprego deste como base para desenvolvimento de um creme de queijo coalho suplementado com extrato de manjerição. Uma vez que o enriquecimento de produtos alimentícios com compostos bioativos tornou-se muito popular nos últimos anos devido à demanda dos consumidores por alimentos saudáveis (GIROUX et al., 2015).

A adição dos compostos bioativos nos alimentos é normalmente sob a forma de extratos de fontes naturais como o manjerição. Tradicionalmente, o manjerição (*Ocimum basillicum* L.) é utilizado como erva aromática, para acrescentar aroma e sabor a comida (VIEIRA e SIMON, 2000), o manjerição contém vários metabólitos como polifenóis, flavonoides

e terpenos, com efeitos biológicos potenciais reconhecidos que foram identificados nesta espécie (LEE e SCAGEL, 2009). Estudos demonstraram que os extratos de manjeriço devido à presença de compostos fenólicos aromáticos apresentam propriedades antioxidantes e antimicrobianas (ABURIGAL et al., 2017; DANESI et al., 2008; MOGHADDAM et al., 2011). Apesar de todos esses efeitos benéficos, ainda não há relatos descrevendo o uso do extrato de manjeriço como um antioxidante natural em produtos lácteos.

Mas a adição dos compostos ativos sob a forma de extratos aos alimentos pode, no entanto, afetar negativamente o sabor, cor, textura, além de outras características dos alimentos e, portanto, diminuir a qualidade dos produtos (GIROUX et al., 2015).

Assim sendo, o presente teve como objetivo elaborar o creme de queijo coalho avaliar o efeito da adição do extrato de manjeriço nas características do creme de queijo coalho, além da avaliação da estabilidade deste em relação ao creme de queijo coalho não suplementado com extrato de manjeriço.

2 | MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Matéria-prima

O manjeriço foi adquirido no Mercado central de Aracaju-SE. Posteriormente o manjeriço foi lavado com água e sanitizado com solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 15 min após este tempo foi realizado o enxágue para a remoção do excesso de hipoclorito, em seguida foi removido o excesso de água e após esta etapa as folhas foram separadas manualmente dos pecíolos, sendo em seguida então acondicionadas em bandejas para secagem em secador convectivo Parda a 40°C por 12 h. Após a secagem as folhas foram trituradas em liquidificador mundial power 21 400w e acondicionadas em embalagens de polietileno, sendo mantidas a -18 °C. O queijo coalho, creme de leite, leite e goma xantana foram adquiridos em estabelecimentos comerciais da Cidade de Aracaju-SE.

2.2 Preparação do Extrato de Manjeriço

O extrato foi obtido a partir da adição de 10,0 g de folhas de manjeriço secas e trituradas com 100 mL de etanol 60% e agitação mecânica a 150 RPM e aquecimento a 60°C por 30 minutos. Depois de obtido o extrato foi filtrado e concentrado em evaporador rotativo a 50°C para remoção do solvente e armazenado a -18°C ao abrigo de luz, até a realização das análises de teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante.

2.3 Análises do extrato de manjeriço

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado segundo o método de Swain e Hillis (1965) modificado por Thaipong et al. (2006). Os resultados foram expressos em mg de Ácido Gálico Equivalente (mg de GAE.g⁻¹ de extrato seco). Foi construída uma curva padrão de ácido gálico nas concentrações de (10 -100 mg.L⁻¹) para comparação dos resultados.

O conteúdo de flavonóides totais dos extratos foi determinado usando o método colorimétrico descrito por Brighente et al. (2007) adaptado por Bouyahya et al. (2016). Os resultados foram expressos como mg de Quercetina Equivalente por grama de extrato seco (mg de QE.g⁻¹ de extrato seco).

A análise antioxidante pelo o ensaio de ABTS foi realizada conforme o método de Re et al. (1999) adaptado por Rufino et al. (2007). Os resultados foram expressos em μmol de Trolox equivalente (TE).g⁻¹ de extrato seco.

2.4 Produção dos cremes de queijo coalho

O processo de produção do creme de queijo coalho consistiu da homogeneização em liquidificador mundial power 21 400w do queijo coalho e do creme de leite acidificado á pH 4,6 com ácido cítrico. Após esta etapa adicionou-se o extrato de manjeriço nas concentrações 0, 500 e 1000 mg.kg⁻¹ e a goma xantana previamente diluída com leite quente a 70°C, a fim de obter-se melhor textura do produto. A mistura foi homogeneizada com liquidificador mundial power 21 400w por 7,0 minutos. Após a homogeneização, o produto foi pasteurizado a 70°C por 30 minutos e acondicionado em potes plásticos. As proporções de queijo coalho, creme de leite, leite, goma xantana e cloreto de sódio empregadas estão na Tabela 1.

Ingredientes	Composição%
Queijo coalho	35
Creme de leite	33
Leite	31
Goma xantana	1,0
Cloreto de sódio	0,8

Tabela 1. Ingredientes que foram empregados na elaboração do creme de queijo coalho.

2.5 Condições de armazenamento e amostragem

As amostras foram armazenadas em refrigerador (Consul CRB36AB) a 5±1°C. O experimento foi executado em 3 repetições. As amostras foram retiradas do armazenamento para avaliação química, física com 0,14 e 30 dias de armazenamento.

2.6 Parâmetro de oxidação química

A gordura dos cremes de queijo coalho com e sem a adição do extrato de manjeriço foram extraídas e usadas para medir o indicador químico de oxidação lipídica como o valor de índice de peróxidos. O Índice de peróxidos (IP) foi determinado de acordo com a AOAC (2000).

2.7 Determinação da estabilidade dos cremes de queijo coalho

Para determinação da estabilidade dos cremes de queijo coalho foram realizadas as análises de pH à temperatura ambiente, utilizando um potenciômetro digital (Hanna modelo

PH-21) previamente calibrado, análise do teor de acidez foi medida por titulação de 10 mL de amostra usando o indicador de fenolftaleína (0,1%) e NaOH (0,1 N), método 16.023 (AOAC, 2000) e análise do perfil de textura em Texturômetro TC3 Texture Analyzer, modelo CT3-25000g, marca Brookfield, do utilizando um probe TA3/100 P cilíndrico de 25 mm a 25 °C (\pm 2 °C) para os atributos primários de firmeza/dureza (g), elasticidade (mm), adesividade (mJ).

Os valores das medições das amostras foram coletados pelo software TexturePro CT V1.2 Build 9, configurado para: velocidade pré-teste = 2,0 mm/seg, velocidade do teste = 1,0 mm/seg, velocidade pós-teste = 1,0 mm/seg, distância de compressão = 20 mm e força de contato = 4,0g.

2.8 Análise estatística

A análise estatística realizada foi o teste Tukey para comparação de médias, ao nível de 5% de significância, utilizando-se o *software* Sisvar versão 5.6.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Caracterização do extrato de manjeriço

Na Tabela 2 estão os teores de fenólicos e flavonoides totais, além da capacidade antioxidante frente ao radical ABTS do extrato de manjeriço.

Fenólicos totais (mg GAE/g de extrato seco)	Flavonoides totais (mg QE/g de extrato seco)	TEAC (μ mol TE/g de extrato seco)
425,53 \pm 3,28	265,48 \pm 7,55	9004,68 \pm 117,19

Tabela 2. Teores de fenólicos totais e Capacidade *antioxidante* trolox equivalente (TEAC). *Os valores representam a média da análise em triplicata \pm desvio padrão.

O teor de fenólicos totais encontrado foi superior ao relatado por Shan et al. (2005), que relataram teor de 36,4 mg GAE.g⁻¹ de extrato seco para o extrato de manjeriço *Ocimum basilicum* L, a diferença possivelmente se deve a fatores como a variedade do manjeriço empregado na elaboração do extrato, visto que existem mais de 150 variedades de manjeriço *Ocimum basilicum* L, local e condições de cultivo do manjeriço, além destes fatores diversos outros podem influenciar no conteúdo dos compostos fenólicos totais tais como a presença de compostos interferentes como as amins aromáticas, dióxido de enxofre, vitamina C, ácidos orgânicos, Fe (II) e Cu (I) e outros compostos redutores que interferem na determinação do teor fenólico total, sendo estas substâncias consideradas interferentes, visto que estes compostos atuam sobre o reagente FOLLIN-CIOCALTEU reduzindo-o acarretando assim na superestimação do resultado ademais fatores citados anteriormente como as condições de extração influenciam no resultado (BOROSKI et al., 2015; CHANDRA et al., 2014; JULIANI e

SIMON; 2002; TAIE; SALAMA; RADWAN, 2010).

O teor de flavonoides totais para o extrato otimizado foi mais elevado ao relatado por Taie; Salama; Radwan (2010) que relataram teor de 7.03 ± 0.34 mg QE.g⁻¹ de extrato seco de manjeriço, a diferença se deve ao fato dos flavonoides serem um grupo dos compostos fenólicos logo estes estão sujeito a variação no seu conteúdo por motivos similares dos compostos fenólicos totais (GAJULA et al., 2009; GHASEMZADEH et al., 2016; KHRISTI; GANDHI; MISHRA, 2017; PEDRO et al., 2016; VIDOVIĆ et al., 2012; WU et al., 2016).

O teor de flavonoides encontrado é interessante, pois estes além de atuarem como antioxidantes, quando ingeridos têm efeitos na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares, câncer e insuficiências renais (BEHLING et al., 2014).

A TEAC do extrato de manjeriço foi superior a verificada por Shan et al. (2005), que relataram TEAC de $295,9 \mu\text{mol TE/g}^{-1}$ de extrato seco para o extrato de manjeriço *Ocimum basilicum* L, a diferença se deve ao fato do extrato obtido apresentar um teor maior de compostos fenólicos totais, pois estes compostos estão diretamente relacionados com a TEAC (SHAN et al., 2005).

3.2 Estabilidade dos cremes de queijo coalho

Na Tabela 3 encontram-se os resultados de pH, % acidez, índice de peróxido e perfil de textura (firmeza e adesividade) para os cremes de queijo coalho adicionados de extrato de manjeriço nas concentrações de 500 e 1000mg.kg⁻¹, e creme de queijo coalho sem a adição de extrato de manjeriço (controle) durante 30 dias de armazenamento nos tempos 0, 15 e 30 dias.

A medida do pH é importante para a caracterização de queijos devido a sua influência na textura, na deterioração do alimento com o crescimento de microrganismos, retenção de sabor e odor e escolha de embalagem (ANDRADE, 2006). Apesar desta importância a legislação brasileira não estabelece limite para o pH dos queijos, sendo que os valores encontrados estão dentro da faixa estipulada pelo FDA que estabelece valores de pH entre 4,4 -5,2 para *cream cheese* light (USDA, 1994). O pH dos cremes de queijo coalho adicionado de goma xantana nos diferentes tratamentos avaliados não diferiram significativamente ($p < 0,05$). Mas no decorrer do tempo de armazenamento ocorreu a redução do pH, sendo que esta variação não foi significativa ($p > 0,05$) para o creme de queijo coalho adicionado de goma xantana e extrato de manjeriço (1000mg/kg). Em estudo realizado por Olmedo et al., (2013) verificaram comportamento similar para o *cream cheese* adicionado de óleo essencial de orégano e alecrim, sendo que estes verificaram que a adição destes óleos essenciais inicialmente não provoca alteração do valor de pH, sendo que no decorrer do armazenamento os *cream cheese* adicionados de óleo essencial de orégano e alecrim apresentavam uma queda menos acentuada do pH. A redução menos acentuada do pH para o creme de queijo coalho adicionado do extrato de manjeriço durante o período de armazenamento se deve possivelmente a inibição do crescimento das bactérias lácteas pelo extrato de manjeriço,

visto as bactérias lácteas são as responsáveis pela produção de ácido láctico e outros ácidos orgânicos (MOGHADDAM et al., 2015; PERVEEN; ALABDULKARIM; ARZOO, 2011).

Amostra	Tempo (Dias)	pH	%Acidez	IP (meq/kg)	Firmeza (g)	Adesividade (mJ)
CQCC	0	4,75±0,08 ^a	0,270±0,008 ^a	0,50± 0,05 ^a	30,00±1,70 ^a	1,00±0,08 ^a
	15	4,60±0,06 ^a	0,288±0,009 ^a	1,50± 0,10 ^a	31,50±1,30 ^a	0,950±0,07 ^a
	30	4,40±0,10 ^b	0,318±0,007 ^a	4,50± 0,50 ^a	32,70±1,90 ^a	1,10± 0,08 ^a
CQCM1	0	4,77±0,08 ^a	0,278±0,010 ^a	0,52± 0,07 ^a	30,50 ±1,50 ^a	0,900±0,10 ^a
	15	4,68±0,09 ^a	0,275±0,008 ^a	1,00± 0,15 ^{bc}	31,25±1,30 ^a	0,950±0,10 ^a
	30	4,58 ±0,10 ^a	0,288±0,01 ^a	2,80± 0,50 ^c	32,40±0,90 ^a	1,05±0,08 ^a
CQCM2	0	4,74±0,09 ^a	0,276±0,013 ^a	0,50± 0,09 ^a	29,90±1,50 ^a	0,900±0,10 ^a
	15	4,67±0,07 ^a	0,273±0,009 ^a	0,800±0,10 ^d	31,50±1,00 ^a	1,00±0,08 ^a
	30	4,64±0,12 ^a	0,280±0,008 ^a	1,50± 0,20 ^d	32,70±1,40 ^a	1,10±0,10 ^a

Tabela 3. Caracterização do creme de queijo coalho com e sem a adição de extrato de manjerição. *Os valores representam a média da análise em triplicata ± desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A determinação da acidez é importante tendo em vista que por meio dela, podem-se obter dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). Os ácidos orgânicos influenciam o sabor, odor, estabilidade e manutenção da qualidade (ANDRADE, 2006).

Assim como o pH a legislação brasileira não estabelece limites para o teor de acidez dos queijos. A adição do extrato de manjerição não provocou alteração significativa ($p>0,05$) no teor de acidez do creme de queijo para as diferentes concentrações de extrato empregada. Entretanto, durante o armazenamento ocorreu aumento da acidez, sendo que esta variação somente não foi significativa para o creme de queijo coalho adicionado de extrato de manjerição ($1000\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). O aumento no teor de acidez possivelmente se deve ao crescimento das bactérias lácteas responsáveis por produzir ácido láctico provocando assim no aumento do teor de acidez, sendo que no caso do creme de queijo coalho adicionado de extrato de manjerição ($1000\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) a não variação se deve possivelmente a inibição do crescimento das bactérias lácteas (EL OWNI e HAMED, 2009; MOGHADDAM et al., 2011).

O índice de peróxido encontrados nas diferentes formulações do creme de queijo coalho adicionado de goma xantana estão dentro do valor estipulado pela Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA (2005), regulamenta que são considerados aceitáveis até 10mEq de peróxido. kg^{-1} de amostra para óleos e gorduras vegetais refinadas, visto que não haver padrões para queijos.

A adição de antioxidante (extrato de manjerição) inicialmente não provocou alteração

significativa ($p > 0,05$) do valor do índice peróxidos, sendo que no decorrer do armazenamento ocorreu o aumento significativo ($p < 0,05$) deste para todos os tratamentos analisados, contudo o aumento foi mais acentuado para amostra sem a adição do extrato de manjeriço. Em estudos anteriores, observou-se que os indicadores de oxidação como o índice de peróxidos da gordura do leite e derivados aumentam durante o armazenamento (OLMEDO; NEPOTE; GROSSO, 2013; PETERSEN; EIE; NILSSON, 2005; SMET et al., 2008; WOLD et al., 2006), mas a adição de antioxidante natural ou sintético acarreta no aumento menor do índice de peróxido durante o armazenamento (OLMEDO et al., 2009; OLMEDO; NEPOTE; GROSSO, 2013).

Estudo realizado Bertolin et al. (2010), observaram resultado similar para o extrato de manjeriço adicionado a charque de carne bovina, sendo verificado que o extrato na concentração mais alta acarreta em um menor aumento do índice peróxido durante o armazenamento. O aumento do índice de peróxido no decorrer do tempo se deve possivelmente a incorporação de oxigênio ocorrida na etapa de homogeneização, a qual aumenta a superfície de contato com o oxigênio devido ao aumento da superfície de contato, aliado ao emprego de uma embalagem inadequada resultando assim na oxidação lipídica responsável pela produção dos peróxidos (MORTENSEN et al., 2004).

A redução no aumento do índice de peróxido durante o armazenamento foi evidenciada principalmente para o extrato de manjeriço ($1000\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) avaliado em comparação ao controle o que demonstra a capacidade antioxidante deste extrato possivelmente se dá na fase de iniciação do processo oxidativo retardando a formação dos compostos primários (peróxidos), onde este comportamento ocorre devido aos compostos fenólicos presentes no extrato de manjeriço (MAISUTHISAKUL et al., 2007). Em estudo realizado por O'Connell and Fox (2001) verificaram que a adição de compostos fenólicos em leite e produtos lácteos provoca o aumento da estabilidade microbiológica, espumabilidade, estabilidade oxidativa e estabilidade ao calor.

Uma vez que a firmeza em alimentos semi-sólidos como é o caso do creme de queijo pode ser definido como a força necessária para comprimir uma substância entre a língua e o palato (CIVILLE e SZCZESNIAK, 1973). A legislação brasileira não estabelece limite para a firmeza dos queijos. A adição de antioxidante (BHT e extrato de manjeriço) não alterou significativamente ($p > 0,05$) a firmeza do creme de queijo adicionado de goma xantana. No decorrer do armazenamento não ocorreu variação significativa ($p > 0,05$) da firmeza do creme de queijo coalho adicionado de goma xantana para os diferentes tratamentos.

Sendo que esta variável pode ser definida como a força necessária para remover o material que adere à boca (geralmente o paladar) durante o processo normal de alimentação (CIVILLE e SZCZESNIAK, 1973). A legislação brasileira não estabelece limite para a adesividade dos queijos. A adesividade inicial para os cremes de queijo coalho adicionado de gelatina e goma xantana não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre si. Sendo que no decorrer do tempo ocorreu aumento da adesividade para todos os tratamentos, sendo que

esta variação não foi significativa ($p>0,05$).

4 | CONCLUSÃO

Segundo este estudo, o extrato de manjerição mostrou ser uma opção para uso no creme de queijo coalho. A adição do extrato de manjerição ao creme de queijo de coalho não resultou em uma variação significativa dos atributos avaliados, mas durante o armazenamento houve alterações significativas do pH, teor de acidez e nos valores de peróxido do creme de queijo de coalho sem adição de extrato de manjerição. Isso mostra que o extrato de manjerição funcionou aumentando a estabilidade do creme de queijo coalho.

REFERÊNCIAS

- ABURIGAL, Y.A.A.; MIRGHANI, M.E.S.; ELMOGTABTA, E.Y.; SIRIBLE, A.A.M.; HAMZA, N.B.; HUSSEIN, I.H. **Total phenolic content and antioxidant capacity of basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves from different locations.** International Food Research Journal, v.24, p.378-38, 2017.
- ANDRADE, A.A. **Study of the sensorial, physical-chemical profile and acceptance of rennet cheese produced in the state of Ceará.** 2006. 144f. Monografia (Mestrado em tecnologia de alimentos). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- AOAC. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists.** In W. Horwitz. 17th ed. Washington: AOAC, 2000.
- BEHLING, E.T.; SENDÃO, M.C.; FRANCESCATO, H.D.C.; ANTUNES, M.L.P. **Flavonoid quercetin: general aspects and biological actions.** Alimentos e Nutrição, v.15, p.285-292, 2014.
- BERTOLIN, T.E.; CENTENARO, A.; GIACOMELLI, B.; GIACOMELLI, F.; COLLA, L.M.; RODRIGUES, V.M. **Natural antioxidants in the prevention of lipid oxidation in ovine meat charqui.** Brazilian Journal of Food Technology, v.13, p.83-90, 2010.
- BOROSKI, M.; VISENTAINER, J.V.; COTTICA, S.M.; MORAIS, D.M. **Antioxidants principles and analytical methods.** Curitiba: Appris. 1ªed, 2015, 141p.
- BOUYAHYA, A.; MOUSSAOUI, N.; ABRINI, J.; BAKRI, Y.; DAKKA, N. **Determination of phenolic contents, antioxidant and antibacterial activities of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) Leaf Extracts.** British Biotechnology Journal 14 1-10, 2016.
- BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 270 de 22 de setembro, 2005. **Aprova o “Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme de legumes”.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 2005.
- BRIGHENTE, I.M.C.; DIAS, M.; VERDI, L.G.; PIZZOLATTI, M.G. **Antioxidant activity and total phenolic content of some Brazilian species.** Pharmaceutical Biology, v.45, p.156-161, 2007.

CHANDRA, S.; KHAN, S.; AVULA, B.; LATA, H.; YANG, M.H.; ELSOHLY, M.A.; KHAN, I.A. **Assessment of total phenolic and flavonoid content, antioxidant properties, and yield of aeroponically and conventionally grown leafy vegetables and fruit crops: A comparative study.** Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, p.1–9, 2014.

CIVILLE, G.V.; SZCZESNIAK, A.S. **Guidelines to training a texture profile panel.** Journal of Texture Studies, v.4, p.204–223, 1973.

DANESI, F.; ELEMENTI, S.; NERI, R.; MARANESI, M.; D'ANTUONO, L.F.; BORDONI, A. **Effect of cultivar on the protection of cardiomyocytes from oxidative stress by essential oils and aqueous extracts of basil (*Ocimum basilicum* L.).** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.56, p.9911–9917, 2008.

EL OWNI, O.A.O.; HAMED, O.I.A. **Effect of storage temperature on weight loss, chemical composition, microbiological properties and sensory characteristics of White cheese (Gibna Bayda).** Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, v.5, p.498-505, 2009.

FREITAS, J.R.; SOUZA, J.S.; ARCANJO, H.G.S.; OLIVEIRA, H.B.; LINO, F.R.L.; BEZERRA, J.I.L.; SILVA, J.J.P. **Evaluation of physicochemical parameters of artisanal “coalho” cheese produced in caçado – (PE – Brazil).** Brazilian Journal of Agroindustrial Technology, v.06, p.722-729, 2012.

GAJULA, D.; VERGHESE, M.; BOATENG, J.; WALKER, L.T.; SCHACKELFORD, L.; MENTREDDY, S.R.; CEDRIC, S. **Determination, of total phenolic, flavonoids and antioxidante and chemopreventive potential of basil (*Ocimum basilicum* L. and *Ocimum tenuiflorum* L.).** International Journal of Cancer, v.5, p.130- 143, 2009.

GALAN, V.B.; CARVALHO, M.P.; VENTURINI, P.E.P. **Poor demand complicates scenario.** 2015. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/mercado/int/analises/230>>. Acesso em: 10/25/2018.

GHASEMZADEH, A.; ASHKANI, S.; BAGHDADI, A.; PAZOKI, A.; JAAFAR, H.; RAHMAT, A. **Improvement in flavonoids and phenolic acids production and pharmaceutical quality of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) by ultraviolet-b irradiation.** Molecules, v.21, p.1203, 2016.

GIROUX, H.J.; GRANDPRÉ, G.; FUSTIER, P.; CHAMPAGNE, C.P.; ST-GELAIS, D.; LACROIX, M.; BRITTEN, M. **Production and characterization of Cheddar-type cheese enriched with green tea extract.** Dairy Science & Technology, v.93, p.241–254, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.

JULIANI, H.R.; SIMON, J.E. **Antioxidant activity of basil.** In: Janic, J., Whipkey, A. (Eds.). Trends in New Crops and New Uses, p.575-579, 2002.

KHRISTI, S.M.; GANDHI, M.J.; MISHRA, A. **Comparative studies on phenolic content, flavonoid content and antioxidant activity in selected species of *Ocimum* from central region of gujarat.** European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences, v.4, p.529-534, 2017.

LEE, J.; SCAGEL, C.F. **Chicoric acid found in basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves.** Food Chem. 115 650–656, 2009.

LIMA, J.C.F.; GONZÁLES, M.O.A.; FERNADES, F.K.A.E.; SILVA, A.C.; MOTA, R.O.; QUEIROZ, J.V.; QUEIROZ, F.C.B.P.; FURUKAVA, M. **Pressure ulcer prevalence in institutionalized elderly: A literature review.** Revista Espacios, v.36, p.20, 2015.

MAISUTHISAKUL, P.; SUTTAJIT, M.; PONGSAWATMANIT, R. **Assessment of phenolic content and free radical scavenging capacity of some Thai indigenous plants.** Food Chemistry, v.100, p.1409-1418, 2007.

MOGHADDAM, D.M.A.; SHAYEGH, J; MIKAILI, P; SHARAF, D.J. **Antimicrobial Activity of essential oil extract of *Ocimum basilicum* L. leaves on a variety of pathogenic bacteria.** Journal of Medicinal Plants Research, v.5, p.3453-3456, 2015.

MORTENSEN, G.; BERTELSEN, G.; MORTENSEN, B.; STAPELFELDT, H. **Light-induced changes in packaged cheeses— a review.** International Dairy Journal London, v.14, p.85-102, 2004.

O'CONNELL, J.E.; FOX, P.F. **Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review.** International Dairy Journal, v.11, p.103–120, 2001.

OLMEDO, R.H.; NEPOTE, V.; GROSSO, N.R. **Preservation of sensory and chemical properties in flavoured cheese prepared with cream cheese base using oregano and rosemary essential oils.** LWT e Food Science and Technology, v.53, p.409-417, 2013.

OLMEDO, R.H.; ASENSIO, C.; NEPOTE, V.; MESTRALLET, M.G.; GROSSO, N.R. **Chemical and sensory stability of fried-salted peanuts flavored with oregano essential oil and olive oil.** Journal of the Science of Food and Agricultural, v.89, p.2128- 2136, 2006.

PEDRO, A.C.; GRANATO, D.; MOREIRA, F.; ROSSO, N.D. **Extraction of bioactive compounds and free radical scavenging activity of purple basil (*Ocimum basilicum* L.) leaf extracts as affected by temperature and time.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.88, p.1055–1068, 2016.

PERVEEN, K.; ALABDULKARIM, B.; ARZOO, S. **Effect of temperature on shelf life, chemical and microbial properties of cream cheese.** African Journal of Biotechnology, v.10, p.16929-16936, 2011.

PETTERSEN, M.K.; EIE, T.; NILSSON, A. **Oxidative stability of cream cheese stored in thermoformed trays as affected by packaging material, drawing depth and light.** International Dairy Journal, v.15, p.355-362, 2005.

RE, R.; PELEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. **Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay.** Free Radical Biology & Medicine, New York, v.26, p.1231-1237, 1999.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.D. **Scientific Methodology: determination of the total antioxidant activity in fruits by the capture of the free radical.** Online Technical Communiqué nº 128, Fortaleza/CE: EMBRAPA, 2007.

SHAN, B.; CAI YZ, S.U.N.M.; CORKE, H. **Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.53, p.7749–7759, 2005.

SILVA, M.C.D.; RAMOS, A.C.S.; MORENO, I.; MORAES, J. **Influence of the manufacturing procedures on the physicochemical, sensorial and microbiological characteristics of coalho cheese.** Revista do Instituto Adolf Lutz, v.69, p.214-221, 2010.

SMET, K.; RAES, K.; BLOCK, J.; HERMAN, L.; DEWETTINCK, K.; COUDIJZER, K.A. **Change in antioxidative capacity as a measure of onset to oxidation in pasteurized milk.** International Dairy Journal, v.18 p.520-530, 2008.

SWAIN, T.; HILLS, W.E. **The phenolics constituents of prumus domestic: the quantitative analysis of phenolic constituents.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v.10, p.63-68, 1965.

TAIE, H.A.A.; SALAMA, Z.A.E.R.; RADWAN, S. **Potential activity of basil plants as a source of antioxidants and anticancer agents as affected by organic and bio-organic fertilization.** Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, v.38, p.119–127, 2010.

THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROSZEVALLOS, L.; BYRNE, D.H. **Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts.** Journal of Food Composition and Analysis, v.19, p.669-675, 2006.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Specifications for Cream Cheese, Cream Cheese with other Foods, and Related Products.** 22 de agosto, 1994.

VIDOVIĆ, S.; ZEKOVIĆ, Z.P.; LEPOJEVIĆ, Z.D.; RADOJKOVIĆ, M.M.; JOKIĆ, S.D.; ANAČKOV, G. **Optimization of the *Ocimum basilicum* L. extraction process regarding the antioxidante activity.** Acta Periodica Technologica, v.43, p.315–323, 2012.

VIEIRA, R.F.; SIMON, J.E. **Chemical characterization of basil (*Ocimum spp.*) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil.** Economic Botany, v.54, p.207-216, 2000.

WOLD, J.P.; VEBERG, A.; LUNDBY, F.; NILSEN, A.N.; MOAN, J. **Influence of storage time and color of light on photooxidation in cheese: a study based on sensory analysis and fluorescence spectroscopy.** International Dairy Journal, v.16, p.1218-1226, 2006.

WU, L.; HU, J.W.; XIONG, W.; LI, X.H.; WANG, G.H.; DAI, L.; BAE, Y.S.; SI, C.L.; HU, W.C. **Optimization of the extraction process for flavonoids from basil (*Ocimum basilicum*) using response surface methodology.** Journal of Bioresources and Bioproducts, v.1, p.177-185, 2016.

CAPÍTULO 16

APLICAÇÃO DA MATRIZ FOFA COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTAVEL DO MUNICÍPIO DE SANTA TEREZA DO OESTE - PARANÁ

Data de aceite: 21/09/2020

Susã Sequinel de Queiroz

Unioeste
Cascavel-PR
Orcid: 0000-0001-9484-7584

Allan Dennizar Limeira Coutinho

Unioeste
Santa Tereza-PR
Orcid: 0000-0003-1132-1400

Mariângela Borba

Unioeste
Marechal Cândido Rondon-PR
Orcid: 0000-0002-0839-6981

Samoel Nicolau Hanel

Unioeste
Toledo-PR
orcid: 0000-0003-3852-8495

Adriana Maria de Grandi

Unioeste
Marechal Cândido Rondon-PR
Orcid: 0000-0002-5917-0536

Wilson João Zonin

Unioeste
Marechal Cândido Rondon-PR
Orcid: 0000-0002-3364-5599

Neiva Feuser Capponi

Unioeste
Cascavel-PR
Orcid: 0000-0002-3460-2451

Andreia Helena Pasini

Unioeste
Cascavel-PR
Orcid: 0000-0003-2431-1439

Ana Paula de Lima da Silva

Unioeste
Umuarama-PR
Orcid: 0000-0002-9239-4363

Marlowa Zachow

Unioeste
Cascavel-PR
Orcid: 0000-0002-7018-0292X

RESUMO: A região oeste do Paraná é composta por municípios com forte base econômica voltada para a produção agrícola e atividades rurais, com cadeias agrícolas desenvolvidas. Neste estudo, teve-se como objetivo diagnosticar as forças, as fraquezas, as ameaças e principalmente, as oportunidades do município de Santa Tereza do Oeste referente ao meio rural, amparado em metodologias participativas de pesquisa no município. A partir de ferramentas metodológicas de diagnóstico e planejamento participativo (Matriz FOFA), identificou-se a diversificação de produção e a localização geográfica favorável no município como fortaleza para o desenvolvimento rural e, a gestão das organizações e recursos públicos escassos na agricultura e a falta de sucessão familiar como fraquezas, o preço dos produtos e o custo logístico e dos insumos como grande ameaça e a infraestrutura interna boa, a qualidade de vida como oportunidades para um desenvolvimento rural sustentável de Santa Tereza do Oeste.

PALAVRAS-CHAVE: Matriz FOFA, metodologias participativas, extensão.

APPLICATION OF SWOT MATRIX AS A TOOL FOR SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT OF THE MUNICIPALITY OF SANTA TEREZA DO OESTE - PARANÁ

ABSTRACT: The western region of Paraná is composed of municipalities with a strong economic base focused on agricultural production and rural activities, with developed agricultural chains. The purpose of this study is to diagnose the strengths, weaknesses, threats and, especially, the opportunities of the municipality of Santa Tereza do Oeste regarding the rural environment, based on disciplinary methodologies of research in the municipality. The methodological tools of diagnosis and participatory planning (SWOT Matrix) identified the diversification of production and favorable geographical location in the municipality as a strength for rural development and the management of organizations and public resources scarce in agriculture and the lack of family succession as weaknesses, the price of products and logistical and input costs as a great threat and good internal infrastructure, quality of life as opportunities for a sustainable rural development of Santa Tereza do Oeste.

KEYWORDS: SWOT Matrix, participatory methodologies, extension.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos têm tido muitos debates sobre a necessidade de países, regiões, municípios e localidades promoverem um tipo de desenvolvimento que seja sustentável. Em regiões rurais, especialmente naquelas que concentram pequenas propriedades e que têm a predominância da agricultura familiar, é crescente a atenção dada ao Desenvolvimento Rural Sustentável.

Um índice que busca medir a qualidade de vida é o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, que, na esfera municipal, é denominado IDH-M. A média do IDH-M no Brasil é de 0,727, no estado do Paraná é de 0,749, na região Oeste paranaense é 0,747 e no município de Santa Tereza do Oeste é de 0,705. Essa média da esfera nacional, estadual, regional e municipal se encontra na faixa alta do IDH-M. Santa Tereza do Oeste possui uma população, segundo o IBGE (2010), de 10.342 habitantes, sendo 8.038 (78%) moradores da zona urbana e 2.304 (22%) residentes na zona rural.

O rápido povoamento desse território se deu em razão de interesses despertados pela localização estratégica no mapa do Paraná e pela facilidade de aquisição de terras a partir da segunda metade do século XX. A localidade de Santa Tereza foi elevada à categoria de distrito administrativo e judiciário pela Lei Estadual nº 5263, de 13 de janeiro de 1966, jurisdicionada ao município de Cascavel. Pela Lei Estadual nº 9008, de 12 de junho de 1989, foi então criado o município de Santa Tereza do Oeste. O território foi desmembrado dos municípios de Cascavel e de Toledo, sendo que a instalação oficial ocorreu em 1º de janeiro de 1990.

Sua principal rodovia é a BR-277, que corta o estado do Paraná no sentido leste-oeste, de Paranaguá a Foz do Iguaçu, e também a BR 163, no sentido sul-norte.

O objetivo deste artigo teve como foco a participação social nas ações de

Desenvolvimento Rural Sustentável – DRS no intuito de contextualizar os fatores sociais, econômicos e ambientais, a partir do empírico, a fim de contribuir para o aprimoramento das ações futuras das comunidades e dos assentamentos rurais, envolvendo atividades na cooperação entre os setores público e comunitário, amparado em metodologias disciplinares de pesquisa.

Assim, portanto, este estudo se justifica, pois, para que a pesquisa científica ocorra, é necessário coletar dados. Trata-se, no caso deste estudo, de dados primários obtidos em entrevistas e em dinâmicas de grupo, bem como de dados secundários, estes obtidos em sites oficiais. Para os acadêmicos, este estudo é de grande importância por permitir a realização de atividades interdisciplinares, haja vista que os acadêmicos envolvidos têm as mais diversas formações, e cada um contribui de modo diferente com a leitura da realidade local, pois cada um está vinculado à teoria que fundamenta a sua área de conhecimento.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Procedimentos metodológicos

O estudo foi realizado pelos alunos do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, em nível de doutorado, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon, no ano de 2018.

Desta maneira, a metodologia proposta foi alicerçada no conceito de interdisciplinaridade, enfatizando as expectativas e conexões das diferentes áreas do conhecimento, buscam a diminuição de problemas sociais e ambientais (Jollivet, 1998), de disponibilidade à compreensão de aspectos encobertos do ato de aprender, exigindo uma profunda imersão no trabalho cotidiano e na prática (FAZENDA, 2002).

Esses alunos foram distribuídos em seis (6) equipes interdisciplinares com formações nas áreas de Agronomia, Economia, Engenharia Agroflorestal, Administração, Ciências Contábeis realizando pesquisas e atividades em Santa Tereza do Oeste, com o objetivo de diagnosticar a situação de desenvolvimento rural do município, através de uma análise interdisciplinar das variadas formações acadêmicas dos discentes. Assim, realizou-se uma visita precursora para conhecimento da comunidade e articulação com os principais atores do desenvolvimento rural do município, constituindo uma pesquisa inicial, com objetivo exploratório e descritivo, que permite observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los, uma vez que são obtidos onde ocorrem (GIL, 2010). A interdisciplinaridade não é decretada, ela é construída, a partir do momento que se identifica um problema cujo tratamento parece exigir a contribuição de várias disciplinas aí sim se constitui automaticamente em um tema de pesquisa científica (RAYNAUT, 2004).

Foi aplicada a metodologia FOFA, também conhecida como matriz SWOT que será melhor explicada adiante.

2.2 Resultados alcançados

2.2.1 Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável do Município (CMDRS) de Santa Tereza do Oeste

Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável do Município de Santa Tereza do Oeste, conhecido pela sigla CMDRS, funciona como um órgão consultivo, deliberativo e de apoio à Secretaria Municipal de Agricultura.

Esse conselho apresenta a seguinte composição de representantes: dezesseis (16) representantes escolhidos nas comunidades rurais, sendo um titular e um suplente; um (1) representante do Poder Legislativo indicado pelo plenário da Câmara Municipal; um (1) representante do Poder Executivo da Secretaria de Agricultura Municipal; um (1) representante da equipe técnica do Sistema de Inspeção Municipal; um (1) representante da equipe técnica da Agência de Vigilância Sanitária; um (1) representante do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER; um (1) representante do Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR; um (1) representante da equipe técnica da Biolabore Cooperativa de Trabalho e Assistência Técnica do Paraná; um (1) representante da equipe técnica do Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia – CAPA; e um (1) representante da Cooperativa de Turismo Rural Lindeiros do Parque.

2.2.2 Objetivos do CMDRS de Santa Tereza do Oeste

1. Levantar as prioridades das comunidades rurais, analisar, sugerir soluções e projetos e encaminhar para a Prefeitura, para a Câmara de Vereadores ou para outras instituições em nível municipal, regional, estadual e federal;
2. Apresentar para as instituições que atendem as comunidades rurais sugestões de reuniões, cursos, excursões que devem ser realizados com os agricultores e suas famílias;
3. Promover e incentivar estudos, eventos e pesquisas na área rural;
4. Elaborar, propor, avaliar e fiscalizar ações, projetos e políticas públicas para desenvolver o meio rural de Santa Tereza do Oeste, visando o desenvolvimento sustentável;
5. Repassar as informações e as decisões do Conselho para a sua comunidade;
6. Promover a divulgação das potencialidades e oportunidades que o município oferece, visando atrair novos empreendimentos e investimentos, de acordo com as opções estratégicas definidas para o município;
7. Representar os agricultores do município em eventos junto às instituições e entidades públicas e privadas, sempre que for do interesse do município;
8. Ajudar a desenvolver a agricultura no município, sugerir políticas de captação e

alocação de recursos, ir em busca de projetos e melhorar a vida do agricultor no campo, ou seja, colocar em prática o que foi discutido no Conselho.

Compete ao CMDRS de Santa Tereza do Oeste: 1. Elaborar um plano de ação e estabelecer as diretrizes de atuação do Conselho; 2. Sugerir ações e projetos para a administração municipal; 3. Aprovar projetos apresentados pela administração municipal que venham a beneficiar as comunidades rurais; 4. Acompanhar, fiscalizar a execução dos projetos aprovados; 5. Repassar as decisões tomadas pelo Conselho para a comunidade; 6. Conhecer todas as normas dos programas a nível municipal, estadual e federal e verificar quais dos agricultores do município estão habilitados a ser beneficiados; e 7. Estabelecer critérios para os programas municipais de agricultura e meio ambiente do município.

2.2.3 *Análise participativa do DRS no município pela Matriz FOFA*

O planejamento de uma metodologia participativa e interdisciplinar visa analisar a situação atual de um município, estabelecendo o que se deve mudar, ser capaz de prever as necessidades de uma nova e provável situação e de planejar as ações futuras (KUMMER, 2007). Sendo assim, uma das primeiras ações para conhecer melhor o grupo é a identificação dos fatores positivos e negativos que permeiam as suas ações, bem como as ameaças e oportunidades que eles possam encontrar. Dentre as adequadas ferramentas existentes para a realização de um planejamento participativo encontra-se a Matriz SWOT, conhecida também como Matriz FOFA.

O modelo de análise em questão foi desenvolvido por professores da Harvard Business School, parte de um acrônimo das palavras *strengths*, *weaknesses*, *opportunities* e *threats* (pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças) e busca posicionar as oportunidades e as ameaças do ambiente externo com as forças e as fraquezas internas à empresa para identificar as capacidades e as vulnerabilidades, propiciando criar visões e objetivos estratégicos de acordo com as possibilidades da organização (FERNANDES et al., 2015). A Matriz FOFA é um instrumento metodológico para análise de projetos, de organizações ou de ator social que se propõe a planejar, diagnosticando a sua situação e preparando propostas de ações estratégicas (SOUZA, 2012).

Buscando alcançar esta perspectiva, foi proposto ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Santa Tereza do Oeste a realização de uma dinâmica adaptada com base nos primórdios da matriz FOFA, objetivando um diagnóstico do município da situação atual que possa contribuir para um planejamento estratégico que possa trazer uma fundamentação para futuramente obter um desenvolvimento sustentável abarcando aspectos sociais, ambientais, econômicos e políticos (Figura 1).



Figura 1. Apresentação da ação e metodologia ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Santa Tereza do Oeste.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

É importante propiciar, através dessa metodologia, a interação entre os conselheiros com a exposição de ideias e de anseios de cada componente do Conselho. A discussão entre as potencialidades e as fraquezas do meio rural de Santa Tereza do Oeste, por exemplo, propicia o levantamento das principais demandas do local. Dessa forma, os doutorandos que propuseram essa dinâmica atuaram como facilitadores do processo de planejamento, incentivando que todos os presentes expressassem as suas opiniões e os seus anseios sobre o que acreditavam serem melhorias para o desenvolvimento do município.

Após a explicação de como seria o procedimento da metodologia, obtivemos o consentimento para a realização da dinâmica por unanimidade, distribuímos os conselheiros em quatro (4) grupos de com o mesmo número de pessoas, escolhidas de forma aleatória (Figura 2), de modo que não ocorreu junção de pessoas com interesses comuns propositadamente, e comunicamos a eles que cada grupo ficaria encarregado de desenvolver um quadrante da matriz FOFA ou, melhor, um grupo discutiria e descreveria tópicos abordando as “fortalezas” do meio rural do município, outro as “fraquezas”, o terceiro grupo tentaria identificar as “oportunidades” que o município poderia ativar e o quarto grupo elencaria as “ameaças” ao desenvolvimento rural de Santa Tereza do Oeste.



Figura 2. Levantamento de demandas e apontamentos referente à análise da matriz FOFA, com os conselheiros do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Santa Tereza do Oeste.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Cada um dos grupos contava com a ajuda de um membro da equipe (doutorando). Atuávamos como facilitadores do processo, questionando os conselheiros na tentativa de fazê-los refletirem e discutirem acerca do tema proposto àquele grupo, mas em nenhum momento indicando caminhos ou apontando quais deveriam ser as soluções ao pertinente tema. Cada grupo tinha à sua disposição canetas e papéis de quatro cores distintas: amarelo, verde, rosa e laranja. Eles, depois de discutirem e obterem a aprovação de todos os membros do grupo de forma consensual anotavam, de forma sintetizada, os pontos indicados. Os grupos tiveram cerca de 30 minutos para essa tarefa.

Após essa fase de discussão e de apuração das informações, os quatro grupos se reuniram novamente como um grupo único, papel que desempenham como conselheiros, e, com o auxílio de uma das paredes do local, foi estruturada a matriz FOFA, embasada no material que os grupos desenvolveram. Cada grupo se dirigia à frente com os seus integrantes para expor os pontos que destacaram como possíveis “fortalezas”, “oportunidades”, “fraquezas” e “ameaças” para o desenvolvimento rural do município no entendimento e concepção dos membros do grupo, sem interferências dos doutorandos. O tópico, no entanto, só passava a fazer parte da matriz FOFA depois da discussão e do consentimento de todos os membros do Conselho. Essa prática acabou gerando apontamentos e reflexões sobre cada tópico indicado (Figura 3).



Figura 3. Apresentação dos pontos levantados da análise da matriz FOFA pelos conselheiros do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Santa Tereza do Oeste, 14 de dezembro de 2018.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

É importante salientar a disposição e notável participação dos conselheiros, especialmente a dos agricultores familiares representantes das comunidades rurais. Eles expunham as suas reivindicações com entusiasmo e enfatizavam a importância de detectar as demandas e as qualidades do seu município referentes ao meio rural.

Após a realização de todas as etapas da dinâmica, sintetizados os tópicos apontados, formou-se a matriz FOFA do meio rural de Santa Tereza do Oeste, conforme exposta no Quadro 1.

	FORTALEZAS	FRAQUEZAS
AMBIENTE INTERNO	Disponibilidade de armazenamento de grãos	Dificuldade no processo organizativo
	Predisposição de colaboração política	Falta de estrutura e de pessoal para execução
	Localização geográfica favorável	Falta de foco do município nos seus objetivos
	Assistência técnica satisfatória	Falta de interesse no particular/individual por parte dos produtores
	Diversificação de produção	Falta de sucessão familiar rural
	Fertilidade do solo	Baixo orçamento do município direcionado para a agricultura
	Clima favorável para a agricultura	
	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
AMBIENTE EXTERNO	Infraestrutura interna boa	Preço do produto
	A existência de poços/nascentes	Excesso de chuva
	Qualidade de Vida	Custo da logística
	Acesso aos implementos agrícolas	Falta de uma política habitacional/falta de moradia
	Diversificação de culturas na produção	Estiagem
	Baixo custo de produção	Geada
	Readequação de estradas rurais	Falta de segurança nas propriedades rurais (roubo)
	Conservação e melhoramento do solo	Alto custo dos insumos agropecuários
Pastagem		

Quadro 1. Matriz FOFA do meio rural elaborada pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Santa Tereza do Oeste, 14 de dezembro de 2018.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

De um lado da matriz foram expostas as fortalezas e, abaixo, foram colocadas as oportunidades. Do outro lado foram colocadas as fraquezas e, abaixo, as ameaças. Vale ressaltar que, dentre esses 4 quadrantes, 2 são fatores pertencentes ao ambiente interno (fortalezas e fraquezas) e os outros 2 são relacionados com o ambiente externo, ou seja, não são controláveis (oportunidades e ameaças).

Esse levantamento de tópicos realizado pelos conselheiros na metodologia da matriz FOFA considerou que as fortalezas do meio rural de Santa Tereza do Oeste eram o clima favorável para a agricultura e a fertilidade do solo, atributos pertencentes à região Oeste do Paraná, que desponta com propensão para a produção agrícola, prática que está confirmada também no município de Santa Tereza do Oeste.

Um aspecto considerado na matriz FOFA pelos conselheiros como “fortalezas” é a localização geográfica favorável do município, à beira de uma importante rodovia, a BR 277, o que possibilita fácil e rápido escoamento da produção, assim como o acesso ao município também é facilitado por esse mesmo fator. Outro importante item elencado na matriz FOFA como fortaleza é a diversificação de produção que, curiosamente, também está no quadrante das oportunidades, classificando o item no ambiente interno e também no externo,

demonstrando que existem possibilidades de expansão nesse quesito, assim ampliando os canais de comercialização dos produtos.

Outro aspecto que chamou a atenção foi a disponibilidade de armazenamento de grãos que o município possui. Este é um sinalizador comercial, por conta de que, pelo fato de conseguir armazenar seus grãos, o município tem condições de comercialização mais interessantes no tocante ao preço. Tem possibilidade de barganhar melhor a venda de seus grãos e de conseguir melhores preços. A assistência técnica também foi apontada como satisfatória no quadrante de fortalezas. O município é assistido por representantes do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, pela Biolabore Cooperativa de Trabalho e Assistência Técnica do Paraná, pelo Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia – CAPA e pela Assistência Veterinária fornecida pela Prefeitura Municipal.

Outro fator interessante – muitas vezes escasso em outros municípios – é o apontamento sobre a predisposição de colaboração política no tocante à assistência técnica, pois a própria programação da Secretaria Municipal de Agricultura se estende ao máximo de agricultores em sistemas produtivos de complemento de renda, a exemplo de Apicultura, Fruticultura, Olericultura e Agroindústrias, atividades essas para as quais em tempos anteriores os agricultores não eram atendidos. Essas foram as fortalezas do meio rural referentes ao ambiente interno de Santa Tereza do Oeste que os conselheiros apontaram. Tais pontos fortes, por conseguinte, devem ser mantidos e expandidos, para que esses mesmos tópicos não se tornem fraquezas.

No quadrante das fraquezas do município concernentes ao meio rural, ainda no ambiente interno, tem-se como apontamento a dificuldade da organização da produção dos pequenos agricultores. No município, as associações têm caráter de reivindicação de melhoria produtiva, como acesso a máquinas e implementos ou a infraestrutura viária. Então não existe cultura de se organizarem para debaterem a comercialização, pois tudo é realizado de forma individualizada, sem cooperação.

A cooperativa de agricultores existente no município não possui a Declaração de Aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – DAP Jurídica –, o que dificulta participarem de Chamada Pública do PNAE Estadual, da Chamada Pública da SEAB (Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento) para aquisição de equipamentos para melhorarem a infraestrutura para benefícios dos agricultores familiares.

Ocorre falta de foco do município nos seus objetivos para compreender as reais necessidades dos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. Há também falta de interesse no particular/individual por parte dos produtores. Não há esforço, pouca motivação, ficando a maioria sempre à espera que a organização venha do setor público, o que, na verdade, deveria ser uma ação por parte dos interessados. Esse estado de desmotivação é muito mais visível na Agricultura Familiar, setor com pouca articulação e mobilização para se organizarem.

A sucessão familiar é outro problema visível, pois se observa permanecerem no campo

os agricultores mais idosos, sendo que as novas gerações procuram o ambiente urbano.

O baixo orçamento do município direcionado para a agricultura familiar dificulta que a Secretaria Municipal de Agricultura crie programas como de Fruticultura e Conservação de Solos que venham a atender os pequenos agricultores. Santa Tereza do Oeste não possui, por exemplo, uma Patrulha Rural (conjunto de máquinas para a agricultura) para atender às necessidades básicas de infraestrutura viária e produtiva.

O grupo responsável para detectar e analisar as oportunidades indicou a diversificação de culturas na produção e o acesso aos implementos agrícolas como fatores fortemente capazes de incrementar uma melhor participação da agricultura familiar. Na concepção dos conselheiros de Santa Tereza do Oeste, a infraestrutura interna é boa. A região consta com poços/nascentes de água de qualidade, o que é um ponto bastante favorável, mas que também requer um especial cuidado ambiental. Além disso, a qualidade de vida também é percebida pelos membros do conselho e também possui um aspecto positivo social, atendendo a um dos pilares do desenvolvimento rural sustentável. Enfim, o baixo custo de produção é um importante aliado do agricultor familiar.

Quanto às ameaças, foram citadas o alto custo dos insumos para a produção e as dificuldades financeira encontradas para o cumprimento, por parte dos produtores, de seus compromissos. Esses fatores foram considerados ameaças pelos conselheiros, isso porque os altos custos dos insumos como sementes e adubos, somados às dificuldades para a obtenção de crédito para o custeio de suas atividades, podem inviabilizar o cultivo de pequenos agricultores familiares. A questão do preço do produto também é considerada ameaça, isso pelo fato de, muitas vezes, o preço ser ditado pelo próprio mercado, preço esse proveniente da relação oferta e demanda ou até mesmo pelo mercado concorrencial. As condições edafoclimáticas, como o excesso de chuva, por exemplo, ou até mesmo geadas ou estiagem também são importantes ameaças provenientes do ambiente externo, pois são incontornáveis. Outra ameaça considerada pelos conselheiros são os custos da logística, que são custos expressivos e encarecem o preço do produto final – foi apontada pelos conselheiros a falta de uma política habitacional/falta de moradia como uma ameaça ao desenvolvimento do município e a falta de segurança nas propriedades rurais (roubos).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A noção de “desenvolvimento rural sustentável” só pode ser idealizada a partir da visão combinada de várias áreas do conhecimento. Assim, faz-se necessário desenvolver uma abordagem interdisciplinar, que contemple e dialogue com múltiplas disciplinas do saber, para uma idealização participativa e integradora. Da mesma forma, as abordagens em nível macro, por si só, são insuficientes para a compreensão das práticas de desenvolvimento, sendo necessário também visualizar as especificidades dos atores, as suas ações e as suas relações sociais.

Embasados nesta ideia e com a análise das informações levantadas nos diagnósticos participativos realizados, verificou-se uma necessidade do município de Santa Tereza do Oeste de fortalecer a participação social dos atores responsáveis pelo desenvolvimento rural do município.

As dinâmicas realizadas em grupo com agricultores, gestores e representantes das organizações civis do município demonstraram que, ao terem a oportunidade de expor opiniões e construir uma discussão democrática, os representantes do Conselho Municipal apresentam importantes reivindicações que colaboram com a melhora de serviços e o desenvolvimento do município. Essa interação precisa ser aprimorada nessas instâncias participativas dentro do poder municipal, fortalecendo o dito capital social.

Além disso, muito contam as condições logísticas do município, sobretudo no que diz respeito às estradas e às vias rurais. Estradas e vias malconservadas prejudicam o escoamento de produtos, como é o caso específico da coleta de leite. Há programas da Itaipu Binacional para adequação de estradas, mas é necessário um controle adequado dos pontos em que o tráfego rural fica normalmente comprometido, e gestão otimizada para que esses trechos críticos sejam corrigidos.

Referentemente aos mercados agroalimentares da agricultura familiar em Santa Tereza do Oeste, existem oportunidades, mas, devido à falta de infraestrutura para a comercialização, isso faz com que os produtores não invistam em novos empreendimentos. Nesse sentido, deverá ser feito um levantamento da quantidade de leite ali produzida e confrontar com as necessidades que as escolas municipais e estaduais do município de Santa Tereza demandam e fazer dessa produção leiteira uma oportunidade de negócio, de aumento da renda desses agricultores. De posse desses dados, o próximo passo é fazer um levantamento dos equipamentos a serem necessários para o processo dessa produção, assim como um levantamento da estrutura física para implantar um laticínio, para que, mediante esse investimento, possamos ter condições de pasteurizar o leite, processar uma bebida láctea e outros derivados de leite, como o queijo e demais produtos, que poderiam ser comercializados nos circuitos curtos com o apoio dos programas de governo, como o PAA e o PNAE.

O Programa Nacional da Alimentação Escolar – PNAE e o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA são programas institucionais de grande importância para a agricultura familiar, pois compram, sem a necessidade de licitação, grandes variedades de produtos agrícolas, desde os naturais – como frutas, verduras, tubérculos e sementes –, até os processados, como panificados e doces. Entretanto, no município, as organizações estruturais dos agricultores familiares não são formais (associações ou cooperativa), o que dificulta a gestão dos projetos de PNAE no âmbito municipal. Isso acarreta em que os projetos não sejam cumpridos em sua totalidade com grupos de produtos, como frutas, não sendo entregues nas quantidades exigidas.

Embora este seja um problema, é necessária uma organização das associações de

agricultores e cooperativas, aprimorando a gestão dessas organizações, e um planejamento produtivo amplo, que propicie ao produtor a certeza de poder implantar uma nova cultura, sabendo que haverá um canal de comercialização para escoá-la. Faz-se necessária uma articulação precisa com os órgãos gestores dos projetos, como com as nutricionistas municipais. Também é de especial importância para que os alimentos que constam do cardápio das crianças com idades escolares contemplem os alimentos produzidos na região pelos agricultores familiares.

A cooperação é um elemento-chave no desempenho econômico e político. Os estoques de capital social, como confiança, normas e sistemas de participação, tendem a ser cumulativos e a se reforçar mutuamente. Assim, a cooperação acontece em razão da existência do estoque de capital social sob a forma de regras de reciprocidade e sistemas de participação. O capital social, tendo como fontes a confiança, o associativismo, a cooperação, a participação e a ação coletiva, contribui no desempenho e na participação das pessoas na construção do desenvolvimento local.

Cabe incorporar nessa problemática a importância da inclusão digital, para que os agricultores se capacitem para o uso de ferramentas digitais de gestão, como a utilização de planilhas de controle e a internet para fins de comunicação e articulação. A inclusão digital, nos dias de hoje, se faz essencial para o bom andamento de projetos que necessitam de contato direto com produtos, gestores e parceiros.

Além dos canais de comercialização via programas institucionais, há uma forte demanda dos agricultores para a implantação de uma “feira livre do produtor rural”, para a comercialização de seus produtos agroalimentares e artesanato. A feira livre tem um importante papel além do comercial, que é o desenvolvimento social e cultural de seus participantes. Para iniciar uma feira não são necessárias grandes estruturas nem grandes investimentos, mas, sim, uma organização e participação social dos agricultores, mobilizando-se e unindo-se em prol de um objetivo comum, articulando-se com a sociedade em geral no intuito de criar um espaço de troca de saberes e de promoção de produtos saudáveis e com preços justos, oriundos da agricultura familiar.

Como iniciativa, além da mobilização dos agricultores e da criação de um grupo de feirantes, é importante uma articulação com a prefeitura e pesquisa com a comunidade de Santa Tereza do Oeste, para diagnosticar seus anseios e demandas para uma feira livre de produtos da agricultura familiar, além de buscar o melhor dia possível para a execução da feira, que promova a maior participação possível da comunidade.

Experiências de sucesso com feiras livres ocorrem em municípios. Por exemplo, após 10 anos sem feira, agricultores familiares se organizaram e, mediante articulação entre eles e técnicos de ATER, conseguiram estruturas de barracas com feirantes do município, e, mesmo iniciando com desconfiança, obtiveram resultados excelentes de venda de produtos e de participação da sociedade, tornando os momentos de feira pontos de encontro e de troca de saberes entre toda a comunidade. Assim, além de um planejamento de execução da feira e

assistência técnica na produção dos produtos para venda e organização, é necessário, como quesito essencial, a participação e capital social.

Além dos mercados agroalimentares citados, uma importante oportunidade de geração de renda também é visualizada no município. Trabalhos de pesquisa realizados no município demonstraram que há viabilidade para a execução de projetos voltados para o turismo rural, mas com necessidade de investimentos e estrutura, tanto do município quanto dos próprios agricultores. Entretanto, nos locais favoráveis a turismo, ali, em sua maioria, são agricultores com baixa renda e baixo poder de investimento. Então, para viabilizar projetos, será necessário muito planejamento feito de forma participativa com grupos de agricultores interessados em atuar na área do turismo rural. Será necessário envolver o poder público municipal e outras organizações que possam colaborar com esse planejamento, como a Itaipu Binacional e universidades, realizando um trabalho que propicie uma renda aos agricultores a partir da exploração do turismo rural, mas que necessite investimentos plausíveis segundo a condição deles.

As instituições políticas, sociais e econômicas possuem grande influência no desempenho econômico dos municípios. As instituições moldam a interação humana, em consequência, elas estruturam incentivos e são referências-chave para compreender mudanças históricas. A possibilidade de ação ou atuação dos atores depende dos arranjos institucionais nos quais eles estão inseridos. Essa construção também depende das ações desses agentes, que necessitam compreender o desenvolvimento como uma forma integrada de participação e de construção social, produtiva e econômica, e que gera sustentabilidade.

O ICMS ecológico é um desses instrumentos de política pública que trata do repasse de recursos financeiros aos municípios que abrigam, em seu território, unidades de conservação, áreas protegidas ambientalmente ou mananciais. Do total do ICMS arrecadado pelo Estado do Paraná, parcela de 5% é destinada aos municípios da seguinte forma: 50% para municípios que tenham em seu território mananciais de abastecimento, cuja água é destinada ao abastecimento da população de outro município; 50% para municípios que tenham integrado, em seu território, unidades de conservação, terras indígenas, reservas particulares de patrimônio natural e reservas florestais legais.

A ideia de um desenvolvimento que vislumbra o progresso ilimitado é inconcebível. Não há outra forma de imaginarmos um futuro para todos que não seja embasar as ações em uma concepção de desenvolvimento sustentável que tenha uma ética de cuidado, tanto com o ser humano quanto com os outros seres vivos que necessitam da biosfera, como a fauna e flora. O pensamento de que os meios naturais do nosso planeta não passam de “recursos” e que podem ser utilizados até a exaustão – essa ideia certamente levará o nosso mundo ao colapso.

REFERÊNCIAS

FAZENDA, I. C. A. **Dicionário em construção: interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2002.

FERNANDES, I. G. M. et al. **Planejamento estratégico: análise SWOT**. Revista Conexão Eletrônica das Faculdades Integradas de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, v. 8, n. 01, 2015.

Gil, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Síntese de indicadores sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. (Estudos e Pesquisas: Informação Demográfica e Socioeconômica, n. 27).

JOLLIVET, M. A. **“Vocação atual” da Sociologia Rural**. In: Estudos Sociedade e Agricultura. Rio de Janeiro: UFRRJ. p. 5-25, 1998.

KUMMER, L. **Metodologia participativa no meio rural: uma visão interdisciplinar**. Conceitos, ferramentas e vivências. Salvador: GTZ, 2007.

PATRICIO, P. C.; GOMES, J. C. C. **Desenvolvimento rural sustentável, planejamento e participação**. Revista Nera, Ano 15, N. 21, jul-dez de 2012, ISSN: 1806-6755.

RAYNAUT, C. **Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar**. In: Desenvolvimento e Meio Ambiente: Interdisciplinaridade: meio ambiente e desenvolvimento: desafios e avanços do ensino e da pesquisa. Curitiba: Editora da UFPR, n. 10, p. 11-28, 2004.

SEAB; D. **Valor Bruto da Produção Agrícola (VBP) Paranaense – 2016**. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento e DERAL - Departamento de Economia Rural. Curitiba: Paraná, 2017.

SOUZA, A. P. de. **A gestão pública na escola municipal João Izidro de Sousa: uma proposta de plano de ação a partir da análise SWOT**. 2012.

CAPÍTULO 17

AGRICULTURA URBANA AGROECOLÓGICA

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 13/06/2020

Karlene Fernandes de Almeida

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/2143169528858079>

Ariadne Enes Rocha

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/8614085767062686>

George Luiz Souza Vieira

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/7929565083372802>

Maria Izadora Silva Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/0646316361399773>

Cleude Mayara França dos Santos

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,
São Luís – MA.
<http://lattes.cnpq.br/9472020993105984>

Avelina Santos da Silva

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/3280114147513455>

Paulo Sérgio França Costa

Centro de Atenção Integral à Saúde do Idoso -
CAISI
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/6051924395923415>

Silvia Fernanda Pereira Nunes

Centro de Atenção Integral à Saúde do Idoso -
CAISI
São Luís – MA
<http://lattes.cnpq.br/1453114916813977>

Eva Maria Pereira Souza

Centro Educa Mais Margarida Pires Leal
São Luís - MA
<http://lattes.cnpq.br/9140321554834201>

Rita de Cássia Lima Lopes Castro

Centro Educa Mais Margarida Pires Leal
São Luís - MA
<http://lattes.cnpq.br/2884402334185381>

RESUMO: A implantação de hortas é uma alternativa viável e apropriada para a melhoria de vida de famílias, pois, além de fornecer alimentos baratos e de boa qualidade, pode auxiliar na formação de cidadãos mais conscientes da importância de práticas ecologicamente corretas para a preservação do nosso planeta, além da satisfação de produzir seu próprio alimento. O presente artigo objetivou assistir e fomentar a implantação de hortas agroecológicas como forma de melhoria da qualidade de vida dos envolvidos, incentivar maior senso de responsabilidade e ética, principalmente para o público jovem e, servir como espaço terapêutico, de vivência grupal e ocupacional para os idosos. As atividades foram executadas em duas instituições: Centro de Atenção Integral à Saúde do Idoso (CAISI) e, no Centro Educa Mais Margarida Pires Leal, São Luís - MA. A metodologia foi participativa e dialogada, sendo

que os temas eram propostos, e poderiam ser alterados, de acordo com a demanda do público. Anteriormente, ou, concomitantemente aos plantios, foram realizadas palestras, oficinas e capacitações, para que se pudesse conciliar teoria à prática. Os resultados obtidos foram: plantio de batata-doce e feijão mungo; levantamento de canteiros para cultivo de coentro, couve, João Gomes, quiabo, cebolinha, vinagreira, pepino, maxixe, alface; abertura de covas para cultivo de medicinais, macaxeira, abóbora, plantio em vasos e plantio de espécies frutíferas. Foi possível a comprovação da eficácia do manejo agroecológico e do policultivo, ocorrendo uma diversificação de cerca de 24 espécies. No que tange aos impactos a longo prazo, espera-se que as atividades desenvolvidas neste projeto possam melhorar as dinâmicas de trabalho em grupos, melhorando as relações interpessoais e, que possam aguçar a curiosidade dos jovens para atividades que envolvam o manejo de culturas.

PALAVRAS-CHAVE: Horticultura, ensino médio, idosos.

AGROECOLOGICAL URBAN AGRICULTURE

ABSTRACT: The implantation of vegetable gardens is a viable and appropriate alternative for the family lives improvement, because besides supplying cheap and good quality foods, it can auxiliates on the formation of more aware citizens of the importance of corrects ecologically pratics for the preservation of our planet, besides the satisfaction of producing your own food. The current article has like objective to assist and foment the implantation of agroecological gardens as a form of improvement of the life quality of the people involved, encourage a better sense of quality and ethic, mainly for the young public and, serve as a therapeutic space, of group and occupational experience to the elderly people. The activities were executed on two institutions: Integral Attention Center for the Elderly Health Care (CAISI) and, in the Educa Mais Center Margarida Pires Leal, Saint Louis - MA. The methodology was participative and dialogued, because the themes were proposed, and could be changed, according to the public demand. Previously, or, concomitant to the plantings, were realized lectures, oficinas and trainings, with the objective of conciliating theory to practice. The obtained results, were: windrows lifting for the sweet-potato planting and Mungo bean; lifting beds for the planting cilantro, cabbage, João Gomes, okra, chive, vinegar, cucumber, gherkin, lettuce; opening pits for the medicinals planting, manioc, pumpkin, planting in pots and planting of fruitful species. It was possible the comprovation of the effectiveness of the agroecological management and of the polyculture, happening a diversification of about 24 species. In reference to the impacts on long term, is expected that the developed activities on this project may improve the work group dynamics, improving the interpersonal relations and, that may sharpen the curiosity of the young people to activities that involves the management of the cultures.

KEYWORDS: Horticulture, high school, elderly people.

1 | INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios que a humanidade tem enfrentado é o crescimento populacional e o aumento da urbanização. De acordo com projeções feitas por especialistas, desde 2007 que a população urbana ultrapassou a rural (PEGURIER, 2007). À nível nacional, os dados do último censo do IBGE (2010) corroboram com tais prerrogativas, ao mostrarem

que 84% da população vive em áreas urbanas, cerca de 160 milhões, do total de 190 milhões de residentes no país.

Contudo, Santana et al. (2017), ressaltam que as cidades não tiveram a capacidade (ou não foram preparadas) para receber e atender as demandas dessa crescente população por educação, saúde, moradia, saneamento básico, segurança alimentar e oportunidade de ocupação e geração de renda.

Como forma de superar esses impasses, percebem-se iniciativas a margem do processo de urbanização, em especial, nos países em desenvolvimento, por meio da manutenção ou da criação de atividades eminentemente agrícolas no interior ou na periferia de regiões urbanas, sendo uma das formas de enfrentamento de situações de vulnerabilidade em que se encontra grande parcela da população urbana (SANTANA et al., 2017).

Mendes (2016) ressalta que a agricultura urbana surge como uma saída para muitos dos problemas causados pelo inchaço populacional das cidades. Em especial àquela parcela da população fragilizada e que necessita de condições para uma vida digna.

O interessante da agricultura urbana, é que pode ser implantada em praticamente todos os espaços ociosos, como afirma Cribb e Cribb (2009), tornando pequenos espaços produtivos, como: quintais, terrenos baldios, jardins, varandas, jardineiras, recipientes em geral, dentre outros. Sendo que, a agricultura urbana pode se situar tanto dentro (intra-urbana) como à margem (peri-urbana) de um município, uma cidade ou um centro urbano.

Aquino e Assis (2007) afirmam que, para que ocorra uma produção agrícola intra e periurbana sustentável, é necessário um enfoque no manejo agroecológico, contemplando técnicas de conservação do uso e manejo do solo, além do controle de doenças, elevando ao máximo a utilização do espaço e promovendo um diálogo de saberes.

Uma produção voltada para a diversificação e utilização de recursos locais faz com que o acesso à alimentação de qualidade se torne realidade na vida de diversas famílias. A implementação de uma agricultura urbana agroecológica dentro das cidades, promoverá acesso à cidadania, a emancipação, autonomia e independência dos beneficiários (CRIBB e CRIBB, 2009).

A Horticultura é uma atividade multidinâmica, tendo em vista que requer cuidados diários relacionados ao manejo com as culturas: limpeza da área, regas contínuas, adubação, cuidados com pragas e doenças, dentre outros. Portanto, percebe-se que é uma atividade bastante cabível àqueles que detêm de tempo disponível, como os idosos, por exemplo. Bestetti (2016) afirma que, mesmo em pequenas quantidades, plantar e cultivar ervas e temperos para depois utilizá-los, aumenta muito o prazer do consumo, sendo muito indicado para pessoas idosas.

Berger e Mailloux Poirier (1995) afirmam que, introduzir os idosos nesse tipo de atividade, se faz de extrema importância para que eles se sintam menos incapacitados ou menos insatisfeitos, por conta da perda do estatuto profissional, após a aposentadoria.

Já no início do processo educacional formal e de formação de cidadãos críticos e

sensibilizados para com os problemas ambientais, a escola se insere como ponto de partida para o início das discussões sobre as questões relacionadas ao meio ambiente (COSTA et al., 2015).

Morgado (2006) afirma que a horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar, unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem, e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos.

Neste sentido, o que se percebe, é que, além dos princípios ambientais a serem trabalhados, a implantação de hortas escolas auxilia no desenvolvimento do senso de responsabilidade e ética, principalmente para os adolescentes.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivos assistir e fomentar a implantação de hortas agroecológicas como forma de melhoria da qualidade de vida dos envolvidos, incentivar maior senso de responsabilidade e ética, principalmente para o público jovem e, servir como espaço terapêutico, de vivência grupal e ocupacional para os idosos.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi executado em duas instituições: Centro de Atenção Integral à Saúde do Idoso (CAISI), localizado no bairro do Filipinho e, no Centro Educa Mais Margarida Pires Leal, localizado no bairro da Alemanha, ambos os espaços em São Luís – MA, em parceria entre Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis – PROEXAE e Fazenda Escola de São Luís – FESL da Universidade Estadual do Maranhão.

Foi feito todo um planejamento, no sentido de se fazer o reconhecimento das áreas, localizar pontos de água, realizar mensurações e descartar áreas impróprias, como as que apresentavam solo muito pedregoso, presença de esgoto e projeção total de sombra sobre a área de plantio. Como se tratava de ambientes urbanos, foi inevitável a presença de edificações e muros, logo, planejou-se o plantio das mudas com distanciamento de 3 metros dessas edificações, para evitar-se o sombreamento das espécies.

No CAISI, as atividades foram abertas ao público, sem restrição, contando-se com a presença não apenas dos idosos, mas dos funcionários do Centro e de familiares dos idosos. Por isso, não foi possível contabilizar um número exato de participantes por capacitação, tendo em vista que variava de 10 a 20 participantes por visita.

No Centro Educa Mais Margarida Pires Leal, este trabalho foi executado com um grupo de 40 alunos do ensino médio, sob a responsabilidade de dois professores, das áreas de Humanas e Biológicas. A faixa etária dos alunos era de 14 a 16 anos, tendo em vista que a inscrição na disciplina “Eletiva” foi aberta ao público, sem distinção de nível escolar.

A metodologia foi dialogada e participativa, onde, os temas foram propostos e levados à discussão com todos os membros das duas instituições envolvidas. Como se tratavam de

grupos com faixa etária e grau de desenvolvimento bastante diferenciados, as ferramentas pedagógicas utilizadas também diferiram.

No CAISI, trabalhou-se com a metodologia de rodas de conversa, folders informativos e, atividade de campo e teoria simultaneamente. Foi a melhor forma para que os idosos permanecessem dinâmicos e interativos. Já no “Margarida Pires Leal”, trabalhou-se a teoria no Datashow, dentro de sala de aula e, consolidação da teoria em campo, com as atividades práticas.

Os canteiros e leira, tiveram dimensionamento de 1,00x2,50-3,00m; altura de canteiros de 0,30m; altura de leira de 0,50m; covas com dimensionamento de 0,40x0,40x0,40m. A adubação dos canteiros, leira e covas, foi unicamente orgânica, sendo, 2 sacos de 30 kg de esterco bovino curtido/canteiro ou leira e, adubação de fundação de 5 litros de esterco bovino por cova.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Centro Educa Mais Margarida Pires Leal

Por ser tipicamente um ambiente urbano, o solo encontrado na escola apresentava-se compactado dada a presença de restos de construções com pedras nas camadas superficiais. Diante do cenário encontrado, optou-se por trabalhar a estrutura do solo. O mesmo foi escarificado com auxílio de enxada e foi adicionada matéria orgânica na forma de esterco bovino curtido, permitindo melhorias na textura e fertilidade do solo.

Este tipo de cenário é típico de zonas urbanas. De acordo com estudo disponibilizado por Aquino e Assis (2007), é importante que ocorra a revalorização de tais espaços como áreas destinadas a uma produção de alimentos para autoconsumo e eventuais excedentes para a comercialização.

Por se tratar de um público jovem, percebeu-se que, os mesmos sentiam-se inibidos a participar e interagir, sendo necessária uma intermediação contínua, para que os mesmos pudessem expor suas opiniões, dúvidas e colaborações.

Segundo Gentil (2011), a horta pode ser também, um local propício para trabalhar a disciplina e estimular a responsabilidade dos alunos. Percebeu-se que, à medida que os alunos foram se adaptando às atividades, o trabalho em equipe foi sendo valorizado.

A mesma experiência foi afirmada por Quintas et al. (2016), onde relatam que, quando os alunos participavam das atividades relacionadas à horta, como construção dos canteiros, semeadura e manejo das plantas, eles se entusiasmavam, se sentiam responsáveis e executavam as atividades com disciplina. Dessa forma, seria fundamental a participação direta dos alunos em todo o processo de implantação e manutenção da horta, visando integrá-la ao seu cotidiano na escola e em casa. A Figura 1 mostra o início das atividades, com o levantamento de canteiros e plantio de leira de batata doce.

Posteriormente, foi realizado o plantio de algumas medicinais como Santa Quitéria,

Erva Cidreira, Capim limão e babosa.



Figura 1. Equipe de trabalho da UEMA com docentes e discentes do “Centro Educa Mais Margarida Pires Leal”. Implantação de canteiros e leira.

Fonte: Ribeiro, 2017.

É importante que os discentes detenham de conhecimentos associados às medicinais. Lorenzi e Matos (2002) ressaltam para a importância de trabalhos de divulgação e resgate do conhecimento de plantas medicinais em vários espaços, incluindo os escolares, baseadas na tradição popular ou cientificamente validadas.

Por conseguinte, foi realizada, nos canteiros, a sementeira do coentro em sulcos de plantio, transplântio de mudas de João Gomes, mudas de cebolinha e, mudas de couve, bem como, plantio de gengibre, maxixe e quiabo.

A Figura 2 mostra os discentes realizando o plantio em um dos canteiros.

A rusticidade das culturas foi um dos aspectos considerados quando do planejamento das atividades. A batata doce apresentou bom desenvolvimento de tubérculo, mesmo num solo com grande quantidade de pedras. O João Gomes é caracterizado como planta alimentícia não convencional (PANC). Rocha et al. (2008), afirmam que, em função da rusticidade, as hortaliças não convencionais são plantas que não necessitam de grandes quantidades de insumos, requerendo menor manejo cultural.



Figura 2. Plantio de mudas de cebolinha.

Fonte: Almeida, 2018.

Um dos últimos objetivos a serem alcançados, foi o plantio de mudas de frutíferas na instituição. No ensejo, também foi transplantado mudas das frutíferas jaboticaba, romã, murici, pitomba e abacate.

Nas atividades em grupo, percebeu-se uma interação entre os jovens, onde, os mesmos puderam passar um pouco das experiências que tinham sobre o cultivo de hortaliças e medicinais, experiências essas, trazidas de seus pais. Neves et al. (2010), relatam sobre a necessidade de se ter esses espaços verdes nas escolas, sendo uma importante ferramenta na promoção de estudos, pesquisas, debates e atividades sobre a questão ambiental, além de estimular o trabalho pedagógico dinâmico, participativo, prazeroso e interdisciplinar. Todas essas ações concretizam a formação do aluno como cidadão.

3.2 Centro de Atenção Integral à Saúde do Idoso - CAISI

Os idosos são um público diferenciado, por trazerem consigo saberes acumulados. O conhecimento compartilhado ajuda a agregar e enriquecer o processo ensino-aprendizagem, pois, assim como afirmam Mello et al. (2012), o cidadão deve estar no centro de qualquer atividade, e que todo conhecimento deve ser valorizado. Por mais carente ou marginalizada que a pessoa seja, carrega experiências e qualidades, sendo capaz de contribuir para o bem comum.

Todas essas experiências foram desenvolvidas com a metodologia da roda de conversa, como mostra a Figura 3. A roda de conversa permitiu o diálogo mais aberto, dinâmico e interativo, instigando a participação direta do público envolvido.



Figura 3. Roda de conversa sobre as culturas a serem semeadas.

Fonte: Vieira, 2018.

Neste sentido, concorda-se com Demo (1993) quando afirma que a participação é essência, autopromoção, existindo enquanto conquista processual, com processos participativos inegavelmente valiosos, que são construídos com as populações de maneira lenta e eficaz.

Antes de qualquer intervenção prática, ou, concomitantemente à mesma, foram realizadas rodas de conversa sobre as culturas que foram trabalhadas, abordando temas como: semeadura, abertura de covas, adubação, tratamentos culturais, irrigação, benefícios, dentre outros.

Weid (2004) destaca que a diversificação da produção se faz importante no que tange a experiências urbanas em espaços limitados onde, geralmente, residem populações socialmente marginalizadas, para uma produção voltada ao autoconsumo, possibilitando o aumento da disponibilidade de alimentos e a diversificação da dieta das famílias. Além disso, o exercício da agricultura urbana vem permitindo que as famílias envolvidas fortaleçam seus laços de vida comunitária, condição indispensável para a emergência de estratégias coletivas, para fazer frente aos riscos de insegurança alimentar e nutricional.

Para o melhor desenvolvimento do sistema de policultivo agroecológico e, para que os participantes pudessem trabalhar com culturas de fácil manejo, optou-se pelo plantio de mudas de espécies resistentes a pragas e doenças e adaptadas às condições edafoclimáticas, como quiabo, João Gomes, vinagreira, maxixe, taioba, melancia, pepino, macaxeira e medicinais (Figura 4A e B).



Figura 4. Plantio de mudas. **A)** Plantio de pepino e quiabo em canteiros; **B)** e plantio de manivas de macaxeira.

Fonte: Almeida, 2018.

Quanto ao cultivo de medicinais, foram plantadas mudas de santa quitéria, capim limão, erva cidreira e babosa (Figura 5). Na roda de conversa com idosos e funcionários sobre todos os benefícios, foram abordados modo de plantio e funcionalidade, haja vista, que tem surgido cada vez mais métodos de terapia e de tratamentos com medicinais muito mais baratos e mais acessíveis para as populações de baixa renda, de acordo com Machado e Machado (2002).



Figura 5. Equipe de trabalho reunida ao redor de área de medicinais.

Fonte: Vieira, 2018.

Por conta dos problemas estruturais do solo do CAISI e do período chuvoso na região, utilizou-se a metodologia de plantio de hortaliças folhosas em vasos, que é uma prática de uso cotidiano na agricultura urbana (Figura 6). O plantio e manejo em vasos proporcionou maior conforto na realização das atividades.



Figura 6. Colheita de coentro em vasos.

Fonte: Vieira, 2018.

Costa et al. (2015), ressaltam que é importante se observar o espaço e as potencialidades do local, justamente para que haja um melhor planejamento. Os mesmos autores destacam que devesse olhar primeiro para o espaço físico, para a disponibilidade de áreas abertas ou de pequenos espaços que possam servir para plantio em recipientes ou vasos.

Nas áreas de pleno sol selecionada no ato da visita técnica do CAISI, foram plantadas frutíferas como jabuticaba, romã, murici, abacate e pitomba.

Os idosos integrados à ação demonstraram grande afinidade com manejos hortícolas em geral, e que também possuíam vivências e saberes que corroboravam com as discussões e rodas de conversas. A Figura 7 mostra um dos momentos finais de colheita nos canteiros.

A introdução de temáticas agroecológicas, tais como, adubação orgânica, compostagem, controle alternativo de pragas e doenças e riscos dos agrotóxicos à saúde e meio ambiente, trouxe à tona assuntos importantes e polêmicos que devem ser sempre retomados durante as discussões sobre os sistemas de produção.



Figura 7. Colheita de alface tipo Mônica.

Fonte: Vieira, 2018.

Mesmo em espaços pequenos e ociosos, foi possível a obtenção de uma grande diversidade de espécies no CAISI, com o cultivo de cerca de 24 espécies.

4 | CONCLUSÕES

A experiência do trabalho em produção agroecológica com públicos de diferentes faixas etárias, jovens e idosos, foi exitosa, tendo em vista que foi uma motivação para que se pudesse mudar a metodologia das atividades, utilizando estratégias diferenciadas para cada público. Através deste projeto, foi possível comprovar a eficácia do manejo agroecológico e a importância do policultivo quanto a capacidade de ferramenta educativa e produtiva em áreas urbanas.

O envolvimento com o grupo de idosos do CAISI resultou numa reflexão acerca da importância do afeto humano para as boas relações de convivência e trabalho em equipe, respeitando-se as limitações físicas dos mesmos, ouvindo-os sempre que necessário e, adquirindo conhecimentos e saberes para a vida toda.

Trabalhar com o público jovem requer maior dinamismo e criatividade, no sentido de tentar chamar a atenção dos mesmos para aquilo que está sendo ministrado. Percebeu-se que, ao mesmo tempo em que as atividades eram árduas para os jovens, também eram prazerosas, pois os mesmos tiveram a oportunidade de acompanhar o desenvolvimento daquilo que havia sido plantado por eles.

Em ambos os espaços foi fundamental o apoio da gestão superior para possibilitar a execução e aquisição de material.

No que tange aos impactos à longo prazo, espera-se que as atividades desenvolvidas neste projeto possam melhorar as dinâmicas de trabalho em grupos, melhorando as relações interpessoais e, que possam aguçar a curiosidade dos jovens para atividades que envolvam

o manejo de culturas.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia**. Revista Ambiente & Sociedade. Campinas v.Xnº1. p.137-150, jan/jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v10n1/v10n1a09.pdf>. Acesso em 10 fev. 2018.
- BERGER, L.; MAILLOUX POIRIER, D., 1995. **Pessoas Idosas uma Abordagem Global**. Editora Lusodidactica, Edição revista e corrigida, Lisboa, x p.107-142.
- BESTETTI, M. L. T. **Hortas para idosos: portal do envelhecimento**. 2016. Disponível: <https://www.portaldoenvelhecimento.com.br/hortas-para-idosos/>. Acesso em: 14 mar. 2018.
- COSTA, C. G. A et al. **Hortas urbanas: moradia urbana com tecnologia social**. 2015. Disponível em: <http://polis.org.br/wp-content/uploads/Hortas-Urbanas-FINAL-bx-site.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2018.
- CRIBB, S. L. S.; CRIBB, A. Y. **Agricultura Urbana: alternativa para aliviar a fome e para a educação ambiental**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 47º Congresso. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/662290/1/2009255.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2018.
- DEMO, P. **Participação é conquista: noções de política social participativa. São Paulo: Cortez, 1993**.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo 2010**: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. Disponível em: censo2010.ibge.gov.br. Acesso em: 12 jun. 2020.
- GENTIL, D. F. O.; SOUZA, R. A. G. **Horta Escolar: um espaço didático-pedagógico**. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. In: Anais 51º Congresso Brasileiro de Olericultura, Viçosa: ABH. 438-444, julho 2011. Disponível em: <http://www.fca.ufam.edu.br/attachments/article/218/Horta%20Escolar%20um%20espa%C3%A7o%20did%C3%A1tico-pedag%C3%B3gico.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 512p.
- MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. T. **Agricultura Urbana**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Documentos nº 48. Planaltina, DF, 2002. Disponível em: <http://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2016/10/Agriurbana-EMBRAPA1.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2018.
- MELLO, A. L. et al. **Metodologia participativa e biomonitoramento em escolas públicas: uma experiência de Promoção da Saúde**. In: PELICIONI, M. C. F.; MIALHE, F. L. Educação e promoção da saúde: teoria e prática. São Paulo: Santos, 2012. p.649-681.
- MENDES, L. S. **Agricultura urbana e periurbana como fonte de renda através do autoconsumo**. Monografia. UFSC, 2016. 64 pag.
- MORGADO, F.S. **A horta Escolar na Educação Ambiental e Alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas Escolas Municipais de Florianópolis**. Florianópolis (SC). 2006, (Monografia).

NEVES, J. D. S.; SILVA, C. G.; BARROS, R. P. **Experiência de Gestão e Educação Ambiental no projeto Farmácia Viva em duas Escolas.** In: Anais... 1º SIMAGA – Simpósio Alagoano de Gestão Ambiental, Arapiraca-AL, Brasil, 2010. UNEAL/CAMPUS I, p. 21-30.

PEGURIER, E. **População urbana ultrapassou a rural.** 2007. Disponível em: <http://www.oeco.org.br/colunas/eduardo-pegurier/17187-oeco-22312/>. Acesso em: 10 fev. 2018.

QUINTAS, C. et al. **Projeto: implantação de uma horta em uma escola particular como ferramenta didático-pedagógica.** USP – SP, 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1325272/mod_folder. Acesso em: 12 fev. 2018.

ROCHA, D. R. C. et al. **Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) desidratado.** Alimentos e Nutrição, 14: 459-465, 2008.

SANTANA, A. C. et al. **Mercado institucional e agricultura urbana e periurbana em Curuçambá, Ananindeua, Pará: oportunidades e desafios.** G&DR, v. 13, n. 1, p. 316-338, jan-abr/2017, Taubaté, SP, Brasil.

WEID, J. M. **Agroecologia: condição para a segurança alimentar.** Agriculturas – Experiências em Agroecologia. Rio de Janeiro, v. 1, n. 0, p. 4-7, 2004.

COOPERATIVISMO EM SANTA TEREZA DO OESTE, NO PARANÁ

Data de aceite: 21/09/2020

Ana Paula de Lima da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Marlowa Zachow

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Carlos Laércio Wrasse

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Carlos Alberto da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Susã Sequinel de Queiroz

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Neiva Feuser Capponi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Evandro Mendes de Aguiar

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Geysler Rogis Flores Bertolini

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Adriana Maria de Grandi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

Wilson João Zonin

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Marechal Cândido Rondon - PR

RESUMO: Sabe-se que o cooperativismo é uma atividade que tem por intuito a melhoria dos indivíduos que a compõem. Assim, o objetivo desse estudo foi verificar como acontece o cooperativismo em Santa Tereza do Oeste-PR. Para tanto, utilizou-se a pesquisa exploratória-descritiva de natureza mista. Foram pesquisados agricultores, fundadores da cooperativa e gerente de uma cooperativa de crédito. Os resultados encontrados indicam que há necessidade de educação empreendedora para que a cooperativa de turismo e produtores familiares do município de desenvolva adequadamente.

PALAVRAS-CHAVE: Cooperativismo, produtores familiares, cooperativa de crédito, cooperativa rural.

COOPERATIVISM IN SANTA TEREZA DO OESTE, IN PARANÁ

ABSTRACT: It is known that cooperativism is an activity that aims to improve the individuals that make up. Thus, the objective of this study was the emergence of cooperativism in Santa Tereza do Oeste-PR. For that, an exploratory-descriptive research of mixed nature was used. Farmers, founders of the cooperative and manager of a credit union. The results were carried out to promote the entrepreneur to a tourism cooperative and the family producers of the development municipality.

KEYWORDS: Cooperativism, family producers, credit cooperative, rural cooperativ

1 | INTRODUÇÃO

É sabido que os produtores familiares sofrem vários infortúnios para continuarem com suas atividades. Esses obstáculos vão desde o êxodo do jovem do campo, não permitindo a perpetuidade da propriedade, até questões econômicas, passando sem dúvidas, pela falta de conhecimento gerencial, além das intempéries climáticas. Assim, com o intuito de reduzir os riscos de suas atividades, muitos produtores rurais se organizam em cooperativas.

Compreende-se que há uma grande variedade de ramos de cooperativas, como, de crédito, agropecuárias, de consumo, educacionais, cooperativas habitacionais, de infraestrutura, de mineração, de turismo, de produção, dentre vários outros. E, apesar da variedade, todas têm, a grosso modo, a mesma finalidade, ou seja, a ajuda mútua entre seus membros.

Isso é confirmado pela OCEPAR (s.d.), ao apontar que os princípios norteadores das cooperativas no mundo são os mesmos dos Pioneiros de Rochdale, e, são os alicerces das cooperativas: 1. Adesão voluntária e livre; 2. Gestão democrática e livre; 3. Participação econômica dos cooperados; 4. Autonomia e independência; 5. Educação, formação e informação; 6. Intercooperação; 7. Interesse pela comunidade. Ainda, afia-se que os cooperados devem ter valores éticos, transparência, honestidade, responsabilidade social e interesse pelos outros.

Neste trabalho são apresentadas duas ideias centrais. A primeira é que, dentre as atividades econômicas desempenhadas no meio rural, o turismo apresenta-se como alternativa à geração de emprego e renda. A segunda é que a divergência de pensamentos e objetivos, entre os produtores familiares assentados e não assentados, pode dificultar e até mesmo inviabilizar a criação de uma cooperativa.

Para Abramoway (2001), a mudança deste cenário exige duas modificações básicas na sistemática atual de trabalho. Em primeiro lugar, que os planos de desenvolvimento rural não sejam concebidos na esfera estrita de um determinado grupo, mas insiram-se num horizonte estratégico de caráter coletivo. Em segundo, é fundamental que a escolha dos agricultores e demais atores tenha por base não apenas critérios quantitativos, mas também critérios qualitativos nos quais o desenvolvimento local seja fortemente estimulado.

A pesquisa teve como objetivo geral levantar como se apresenta o cooperativismo em Santa Tereza do Oeste, no Paraná. Sendo assim, apresentamos aqui a experiência da COOPERLIPA, Cooperativa de Turismo Rural e Comercialização de Produtos Rurais de Agricultores Familiares.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Breve histórico do cooperativismo

O ideal do cooperativismo presente hoje na quase totalidade dos países, foi forjada

em um contexto de dificuldade econômicas e sociais. A Inglaterra da metade do século XVIII vivia a primeira fase da Revolução Industrial, que por um lado trouxe grande desenvolvimento tecnológico e econômico, por outro acarretou sérios problemas sociais. É nesse contexto de forte crise social que os trabalhadores de Rochdale, reúnem-se e forjam a primeira cooperativa, a qual dedicou-se a aquisição de produtos alimentícios para revender por preços mais acessíveis do que as casas de comércio tradicionais (OCEPAR, s. d.).

Segundo Chayanov (2017), uma das primeiras definições sobre cooperativa é do Tugan-Baranovskii (1865-1919), que afirma que é um empreendimento econômico composto por várias pessoas voluntariamente associadas, que tem por objetivo comum, obter a máxima lucratividade dos recursos investidos, por meio de ações conjuntas dos membros associados. Complementando, Hespanha et al. (2003), o conceito formulado pela Aliança Cooperativa Internacional (ACI), que tem por objetivo congregar as cooperativas de todos países. Assim, definem a cooperativa como uma associação autônoma de indivíduos, unidos voluntariamente para buscar atender suas aspirações comuns, quer sejam econômicas, sociais ou culturais.

Amparado nesses conceitos pode-se abordar os desafios para o cooperativismo em Santa Tereza do Oeste. Salienta-se que a análise se dará pelo viés do cooperativismo solidário. Destaque-se preliminarmente a presença ao atendimento aos agricultores familiares de diversas cooperativas, tanto do ramo creditício como do agrícola. Todavia e principalmente desse último ramo não atende a determinadas atividades agrícolas que os agricultores estão desenvolvendo, como por exemplo, a produção de morango.

Uma avaliação preliminar da cooperativa constituída em Santa Tereza do Oeste foi movida por um sentimento de que, primeiro deveria ser criada a cooperativa e posteriormente verificar quais os passos que deveriam ser dados. Surge assim a “COOPERLIPA”. É esse o grande desafio que reside para a cooperativa do município em estudo, promover encontros de formação sobre os princípios que permeiam a cooperativa, os procedimentos da sua gestão diária e principalmente a importância da participação dos cooperados na cooperativa.

A definição de turismo rural é apresentada pelo Ministério do Turismo e foi resultado de discussão entre representantes de diversos setores. De acordo com Brasil (2010, p. 17) “turismo rural é o conjunto de atividades turísticas desenvolvidas no meio rural, comprometido com a produção agropecuária, agregando valor a produtos e serviços, resgatando e promovendo o patrimônio cultural e natural da comunidade”.

Mielke (2010) afirma que o desenvolvimento turístico é definido como a provisão ou melhoramento das instalações e serviços para satisfazer as necessidades dos turistas e, por consequência, gerar emprego e renda aos atores envolvidos no processo. A partir das definições pode-se determinar algumas particularidades do Turismo Rural, de acordo com o apresentado no Quadro 1.

Atividade turística no meio rural	É a oferta de produtos e serviços e equipamentos como: recepção, hospedagem, alimentação, recreação, eventos e outras atividades praticadas no meio rural;
Meio rural	Baseia-se na noção de território. Contempla características como paisagem, biodiversidade, modo de vida, lógica familiar, cultura comunitária e identificação com os ciclos da natureza;
Comprometimento com a produção agropecuária	Vínculo com as coisas da terra. Pode ser representado pelas práticas sociais e de trabalho, ambiente, costumes, tradições, artesanato, modo de vida, típicos de cada população rural
Agregação de valor a produtos e serviços	Está relacionado a hospitalidade no ambiente rural. Pode também ser também através do beneficiamento de produtos in natura.
Resgate a promoção do patrimônio cultural e natural.	Os empreendedores devem valorizar os aspectos culturais por meio de práticas e manifestações regionais e zelar pelo ambiente natural da paisagem e da cultura.

Quadro 1. Particularidades do turismo rural.

Fonte: adaptado de Brasil (2010) Ministério do turismo

Salienta-se que para atender as particularidades são necessários investimentos na propriedade, além de qualificar os agricultores para atendimento aos turistas, práticas gerenciais, preparar as agências e operadores de turismo para lidar com este público e a criação de uma legislação específica para o setor.

3 | METODOLOGIA

Para levantar as informações necessárias, utilizou-se o tipo de pesquisa exploratória de natureza qualitativa e quantitativa.

A pesquisa exploratória, segundo Marconi e Lakatos (2009), são verificações de pesquisa empírica, que tem por objetivo a formulação de questões ou problema, com tripla finalidade: (1) desenvolver hipóteses, (2) aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou (3) modificar e clarificar conceitos. Complementando, Gil (2007, p. 41) afirma que “pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”.

Já a pesquisa descritiva, conforme Marconi e Lakatos (2009, p. 189), consiste em averiguações cuja principal escopo é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos. Corroborando, Gil (2007) aponta que, a pesquisa descritiva descreve fatos, fenômenos ou grupo de pessoas com suas características e especificidades.

A natureza de pesquisa deste estudo, como dito, será mista. Conforme Richardson et al. (1999, p. 79), a pesquisa qualitativa “[...] não emprega um instrumental estatístico como base do processo de análise de um problema. Não pretende numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas”. Para Samara e Barros (2002), a pesquisa qualitativa, tem como característica principal compreender as relações em profundidade.

Adversamente, a pesquisa de natureza quantitativa, de acordo com Fachin (2006, p.78), “[...] é determinada em relação aos dados ou a proporção numérica, mas a atribuição numérica não deve ser feita ao acaso, porque a variação de uma propriedade não é quantificada cientificamente”. Também Richardson et al. (2009), afirmam que o método quantitativo é considerado para o uso de coleta de informações, até o tratamento delas por meio de instrumentos estatísticos, com a intenção de garantir precisão nos resultados, melhorando a análise e interpretação.

Para tanto, empregou-se a entrevista semiestruturada em profundidade com o gerente da cooperativa de crédito SICREDI da cidade de Santa Tereza do Oeste, e com dois membros fundadores da COOPERLIPA, a cooperativa de turismo do município.

Na entrevista semiestruturada “o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder explorar mais amplamente uma questão” (MARCONI; LAKATOS, 2009, p. 199). Ainda, segundo Richardson et al. (1999), a entrevista não estruturada facilita responder a perguntas que irão se desenvolver ao longo do trabalho sem precisar ter algo pré-estabelecido que deva ser seguido rigidamente. As visitas foram realizadas nos dias 29 e 30 de novembro de 2018, e os dados das entrevistas foram tratados de forma qualitativa. As entrevistas foram gravadas e transcritas posteriormente, o que permitiu aos pesquisadores maior atenção e fluência para conduzir as discussões.

Ainda, com o intuito de verificar a perspectiva de outros membros da cidade quanto ao cooperativismo, entre os dias 11 e 15 de janeiro, aplicou-se questionário para 8 produtores familiares do município.

Os questionários eram compostos por questões fechadas de múltipla escolha, e questões abertas para complementarem as informações obtidas. Conforme Fachin (2006, p.158), o “questionário consiste em um elenco de questões que são submetidas a certo número de pessoas com intuito de se coletar informações, obtendo respostas rápidas, economiza tempo e obtém grandes informações”. Cervo e Bervian (2002, p.48), apontam que “o questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja. Em geral, a palavra questionário refere-se a um meio de obter respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche”.

Essas oito visitas foram possíveis com a ajuda do presidente da COOPERLIPA, e as informações estão descritas por meio da abordagem quantitativa.

4 | O COOPERATIVISMO EM SANTA TEREZA DO OESTE, NO PARANÁ

Santa Tereza do Oeste é um município brasileiro do estado do Paraná. De acordo com o Censo de 2010, sua população é de 10.342 habitantes. Antes de se emancipar, pertencia ao município de Cascavel, com a denominação de Santa Tereza. Sua fundação ocorreu em 1º de janeiro de 1990, por meio da Lei estadual nº 9008, de 12 de junho de 1989. Em sua área

está parte do Parque Nacional do Iguaçu, reserva nacional que compreende vários municípios paranaenses, conhecido mundialmente pelas Cataratas do Iguaçu (PREFEITURA, s. d.).

A cooperativa estudada foi a Cooperativa De Turismo Rural Lindeiros Do Parque – COOPERLIPA fundada em 23/01/2011. Tem como atividade econômica principal: 7990-2-00 - Serviços de reservas e outros serviços de turismo não especificados anteriormente e que atua com as seguintes atividades secundárias: a) 47.24-5-00 - Comércio varejista de hortifrutigranjeiros, b) 47.21-1-02 - Padaria e confeitaria com predominância de revenda, c) 47.21-1-03 - Comércio varejista de laticínios e frios, d) 10.33-3-02 - Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes, exceto concentrados, e) 10.12-1-02 - Abate de pequenos animais, f) 10.31-7-00 - Fabricação de conservas de frutas, g) Horticultura, exceto morango, h) 01.21-1-02 - Cultivo de morango.

O quadro societário é formado pelos diretores: Valdir Osvaldo Neis, Claudete Kelm, Zulmara Teresinha Nhoato Machado Lubeck. A cidade tem entre 350 e 400 agricultores familiares e 24 deles são cooperados à COOPERLIPA.

A primeira entrevista foi com o Sr. Valdir Osvaldo Neis, que é um dos diretores da COOPERLIPA, e sua esposa, D. Izolda Neis, em sua chácara. O Sr. Valdir informou que o “espírito” do cooperativismo sempre esteve presente em sua vida. Isso porque desde 1998 ele trabalhou com um projeto da Bélgica com agricultura familiar, cujo nome era Desenvolvimento da Agricultura Familiar e, durante 10 anos, atendeu na região Oeste do Paraná 350 famílias em 8 municípios. Depois disso em 2010, decidiu morar na zona rural e adquiriram um sítio na Linha Gonçalves Dias, com nove alqueires de terra, onde tinha como objetivo cultivar alimentos como mandioca, bata doce, amendoim. Em 2016, adquiriram a chácara que é mais próxima da cidade.

Assim, como desde 1998, o Sr. Valdir e sua família se integraram em movimentos sociais, o cooperativismo sempre esteve em foco em suas vidas. Informou-nos ainda que teve participação muito forte na construção da CRESOIS no Oeste do Paraná, e, nas primeiras 7 CRESOIS esteve presente praticamente todo o dia até a abertura, e fez isso porque acreditava, visto que o projeto se dava em cima do cooperativismo. E em 2010, iniciou um grupo que começou a pensar no turismo, já que todos viam as possibilidades que Santa Tereza do Oeste tem, e particularmente o Parque Nacional do Iguaçu como uma grande atração. Há ainda a BR-277, e, pensando em todas as pessoas que transitam de carro e ônibus, discorreram sobre criar um espaço para que os turistas pudessem participar diretamente de um projeto que seria realmente a agricultura familiar. Então todo o objetivo era fazer que o turista chegasse aqui diretamente na propriedade de alguém com pequenas agroindústrias e ter um envolvimento diferente. Desde modo, fazer a ligação entre o turista com o produtor rural e a agricultura, para que eles conheçam qual é o trabalho do agricultor, como ele produz, trabalha, como ele vive, como ele se organiza realmente dentro da agricultura. Portanto, para o sr. Valdir e sua família, o cooperativismo sempre foi um pano de fundo em todas as atividades que fazem.

Assim, foi criada uma cooperativa de turismo rural oficialmente em 10 de dezembro de 2010, com o nome de COOPERDIAS. Mais tarde, em 2016, foi visto que deveriam ser mais abrangentes, então a COOPERDIAS, foi alterada para COOPERLIPA (Cooperativa dos Lindeiros do Parque), para que também outros agricultores que não são da Linha Gonçalves Dias, pudessem se agregar à cooperativa, assim como outras pessoas que querem empreender. Desse modo, foi preciso alterar o estatuto diferente para que outras pessoas pudessem se integrar, e o mais importante, foi que nessa mudança estatutária foi aberta a possibilidade de fazerem não só turismo, mas também comercialização de hortifrutigranjeiro.

O Sr. Valdir informou também que, sua produção (mandioca, batata-doce e pipoca) é comercializada para o programa de merenda escolar, via PNAE, e os demais produtos são vendidos de porta em porta. A criação e outros produtos como frutas são para consumo próprio.

Na opinião do Sr. Valdir todos os cooperados são tratados com igualdade, ou seja, não há distinção entre pequenos, grandes ou médios produtores ou empresários. No período da entrevista, o Sr. Valdir informou que a COOPERLIPA tinha um espaço físico no Centro Cultural de Santa Tereza. Porém, no segundo momento da pesquisa, o Sr. Valdir apontou que a falta de utilização do espaço fez com que eles “devolvessem” para a prefeitura.

Quando questionado se os cooperados eram avisados com antecedência no ato da compra, o dia do pagamento e seus débitos, foi dito ainda que, os cooperados não trabalham diretamente com a venda, ainda assim, os sócios fazem o processo de entregarem sua produção para o PNAE, e vendem os demais produtos nas casas. Então não é que a cooperativa comercializa, é o cooperado que comercializa o produto dele.

Ao ser perguntado qual o trabalho que a cooperativa desenvolve hoje, foi indicado que a COOPERLIPA passa por um momento crítico, visto que, o objetivo central era de abrir um espaço de comercialização, porém, se depararam com uma série de dificuldades e problemas. De acordo com o sr. Valdir, eles continuam trabalhando para que a comercialização via cooperativa aconteça. Inclusive, foi apontado que, já era para ter sido aberto um mercado, mas, se depararam com um sério problema de falta de produtos. Seria possível que os cooperados conseguissem entregar alguns produtos uma ou duas vezes por semana. Mas, uma entrega contínua, eles sabem que não é possível e isso vai denegrindo a imagem da COOPERLIPA. Foi apontado ainda que, eles têm um projeto junto à prefeitura, onde estão tentando fazer a “questão do mel uma coisa comum, a questão de frango também, uns 4 ou 5 agricultores fazem isso junto para viabilizar isso, que individualmente é muito complicado”.

Os pesquisadores indagaram se os cooperados tem auxílio técnico de agrônomos, e o sr. Valdir indicou que não há um contrato e nem é pela cooperativa, mas há um relacionamento entre os técnicos da prefeitura e também da Itaipu que assistem aos 24 produtores que fazem parte da COOPERLIPA.

Foi perguntado ao Sr. Valdir a que ele atribui esse baixo número de cooperados, considerando que o município tem em torno de 350 agricultores e somente 24 deles

participam da cooperativa. Ele acha que tem um pouco a ver com a história de Santa Tereza, visto que o único grupo organizado independente de qualquer coisa é a COOPERLIPA. A cidade nunca teve uma cooperativa ou uma associação independente, assim, não há cultura cooperativista.

Segundo o Sr. Valdir ainda, há uma outra questão, que impediu que avançassem mais, que é a questão econômica, visto que não há recursos financeiros, materiais e humanos, para que se possa, por exemplo, ir fazer visitas, trabalhar com o pessoal. É o próprio Sr. Valdir que visita todos os sócios sempre, quando tem uma reunião, ele não manda recados, vai em cada casa e conversa com todos. Mas é preciso ter uma estrutura capaz para fomentar o processo de cooperativismo. Isso significa encontros, visitas, formação. E realmente, com o grupo que se tem hoje, não é um grupo que tem possibilidades.

A diretoria tenta por meio de projetos alguma linha de formação, porém, nunca conseguem o recurso, e o discurso é sempre o mesmo: “Vocês são uma cooperativa que nasceu agora né, tem que ter 3 anos para se acessar e essas coisas...”. Contudo, o Sr. Valdir acredita que ainda há grandes possibilidades de aumentar o número de membros à medida que se conseguir realizar algumas ações concretas para que o cooperado sinta realmente que a cooperativa tem um processo de ajuda.

O Sr. Valdir apontou ainda outra questão que atrapalha o desenvolvimento da COOPERLIPA, é que, dos em torno de 350 agricultores, mais ou menos 80 deles fazem parte do Movimento Sem-Terra (MST), por meio do assentamento Olga Benário, e Sepé Tiaraju. Desse modo, eles se organizam por si só, não havendo uma integração entre MST e o agricultor familiar, visto que, eles têm uma visão própria, pensam diferente da cooperativa.

Sobre a sustentabilidade na cooperativa, o Sr. Valdir informou que toda vez que tem reunião, eles conversam seriamente sobre essa questão, e como é possível buscar um modelo de sustentabilidade para a agricultura. Porém, há duas questões fundamentais que dificultam a implementação desse modelo de sustentabilidade. Primeiro, a localização de Santa Tereza do Oeste com sua geografia. É uma terra propícia para a questão do agronegócio, que a principal atividade econômica. A predominância são grandes propriedades, com 30, 40 alqueires, e os menores com 5...10 alqueires, ou entram no processo do agronegócio ou arrendam, e na opinião do sr. Valdir, esse é um dos problemas da sustentabilidade. Como dito, a localização e a estrutura que tem em STO é para o agronegócio visto que, além da terra ser fértil, os terrenos todos planos, e é possível aproveitar ele todo.

Conforme o Sr. Valdir, o segundo problema é o processo organizativo, visto que, o agronegócio é um processo muito individual, onde se pensa somente na sua área, sem se atentar ou precisar do outro, e isso é outra dificuldade para criar um processo de desenvolvimento sustentável. Já que, se a pessoa não tem essa perspectiva de coletividade, é difícil você fazer o processo de desenvolvimento sustentável.

Foi solicitado ao Sr. Valdir que dissesse o que é o cooperativismo para ele:

Eu primeiro colocaria que é um espaço de encontro, de busca de cooperação... pra mim cooperar é estar aberto sempre a outra pessoa buscando objetivos comuns, trabalhando situações concretas, vendo no outro um parceiro realmente, não alguém que seja um adversário, então, isso é um pouquinho o que eu falo de espaço...ai você tem outros valores que você vai construindo com isso, você vê a questão da participação... que eu vejo que só o cooperativismo ensina isso, espaço da solidariedade, que é outra coisa que tem dentro do cooperativismo, é a busca do que realmente... é um estilo de vida diferente.

Sobre como romper essa lógica mais individualista, o Sr. Valdir aponta que, há passos importantíssimos para romper isso, como, haver uma estrutura mínima onde tivesse um espaço para visitar as famílias, visitar a comunidade, encontrar um espaço para formação. Porém, neste momento, o Sr. Valdir acredita que não seja o objetivo do município, e a própria cooperativa não tem condição de fazer isso, visto que a condição financeira dos cooperados não ajuda. A seguir é apresentada imagens da visita ao Sr. Valdir e D. Izolda.

A segunda entrevista aconteceu com o Sr. Célio José Kolvare, que é membro da COOPERLIPA, e sua esposa, D. Zenaide. A entrevista aconteceu em seu sítio, uma propriedade de 11 hectares.

O Sr. Célio morou no Paraguai entre 1977 e 2011, e lá produzia principalmente milho, soja. Ao ser questionado se antes de voltar para Santa Tereza do Oeste teve alguma relação com o cooperativismo, o Sr. Célio apontou que, desde quando era solteiro e trabalhava com seu pai, ele tem com o cooperativismo, visto que seu pai era filiado a uma cooperativa em Pérola do Oeste. Eles plantavam, colhiam e entregavam para cooperativa fazer a comercialização. Quando foi para o Paraguai não trabalhava porque lá onde morava não tinha. Depois de um tempo, ainda no Paraguai a primeira cooperativa que começou a trabalhar foi a LAR de Medianeira que tinha uma filial na cidade onde morava, que comprava cereais e alugou um silo lá para começar a trabalhar com pessoal brasileiro. Quando voltou para o Brasil, começou a falar com o Ivair, antigo presidente da COOPERDIAS, ele estava começando a COOPERLIPA por meio da EMATER, e se associou a eles e está até hoje.

Na opinião do Sr. Célio, a COOPERLIPA não “foi para frente” porque tem poucos sócios e, em 2017, foi cedido um prédio pela prefeitura com o intuito de fortalecer a cooperativa para o pequeno produtor rural. Porém, o pequeno produtor rural em Santa Tereza do Oeste, não é bem organizado, segundo o Sr. Célio. Apontou ainda que, ajudou a fundar a cooperativa, e o Valdir fazendo reuniões com o intuito de colocar uma feira de produtos orgânicos, não há produtores suficientes para manter o mercado/feira funcionando.

Quando questionado onde negocia sua produção, o Sr. Célio informou que entrega na prefeitura para o PNAE, para a merenda escolar, eles pedem quantos quilos cortados de mandioca precisam no dia, aí ela é descascada e entregue embalada com selo de qualidade. Também entrega nos mercados e para a APAE. Muitos professores sabem que produzimos com bem pouco veneno, “eu passo o mínimo de veneno, venenos mais orgânicos e aquelas armadilhas (ele apontou para as armadilhas penduradas nas parreiras de uvas) que é com

cola que é para os bichos, eles colam e ficam grudados as pragas as moscas e insetos essas coisas”, eles também compram o que é produzido no sítio.

Ao ser perguntado se os cooperados são tratados da mesma na COOPERLIPA, o Sr. Célio indicou que acredita que não há distinção, porque já participou de algumas reuniões, e, apesar de haver pouca participação, dos 24 cooperados cerca de oito ou dez se envolvem. Nas palavras do Sr. Célio “está faltando a união de todos, a cooperativa deve convidar o outro e todos vão arregaçam as mangas e colocam para funcionar se não ela não anda”. Na sequência são apresentadas algumas imagens da visita ao Sr. Célio e D. Zenaide (Figura 1).



Figura 1. Iscas naturais e Horta pelo sistema agroflorestal.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

A terceira entrevista foi com o Sr. Ademir, gerente do SICREDI de Santa Tereza do Oeste, e fora realizada nas dependências da cooperativa de crédito.

A primeira indagação foi para verificar se existe alguma política específica para a agricultura familiar, e foi informado que nesta parte de agricultura, o SICREDI atende tanto a agricultura familiar, como as cooperativas e agricultores maiores. Em sua história, o SICREDI nasceu da associação de pequenos produtores, e, com o passar dos anos é que foi agregando e atendendo os produtores médios e grandes, e, a partir da livre admissão em 2004 que passou atender também, pessoas físicas e jurídicas.

Segundo Sr. Ademir, o sistema cooperativo SICREDI é nascido no Rio Grande a mais de cem anos, e é dividido primeiramente em centrais, e depois em cooperativas, e a unidade de STO pertence à central Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro, e essa pertence a Porto Alegre. Santa Tereza do Oeste pertence a Cooperativa Vanguarda, que é nascida na região de Missal e depois a sede mudou para Medianeira, na época junto com COTREFAL, hoje Cooperativa Lar. Elas (SICREDI e LAR) nasceram juntas, tiveram as mesmas situações, e no início utilizaram o mesmo sistema dentro do próprio estabelecimento da COTREFAL, com o passar dos anos acabou se tornando duas cooperativas, mas foi uma necessidade da COTREFAL e dos pequenos produtores cooperados a ela, que nasceu o SICREDI.

Quanto aos principais produtos que são utilizados pelos produtores rurais familiares,

segundo o Sr. Ademir, hoje o principal seria, junto a restituição, a parte de crédito, como, por exemplo, custeio para financiar pequenas propriedades soja, milho, feijão, tem para custeio de hortaliças e ainda para o custeio de morangos. Tem ainda a parte de investimentos, aí entra o BNDS com prazos de até 10 anos e taxas a partir de 2,5%, para aquisição de trator, investimento na suinocultura, no gado leiteiro, e parte do maquinário. Hoje, tem ainda a possibilidade de financiar a família, ao invés de um único indivíduo. Por exemplo, se pai, mãe e filho, cada um deles tiver a carta DAP, é possível enquadrar os três e financiar uma colheitadeira. Já que, o indivíduo tem um limite por CPF, mas a partir do momento em que reúne duas ou três pessoas, eu consigo aumentar o volume total do financiamento e atender com um maquinário maior, porque têm muitas famílias, pequenos produtores que tem 30, 40, 50 alqueires de terra e o filho já ficou junto na propriedade, e com isso há uma necessidade de maquinário maior, e desta forma, é possível fazer o enquadramento, e atendê-los com colheitadeiras de até 400.000 reais.

De acordo com o Sr. Ademir, o BNDS e o BRDE (Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul) são as principais fontes de financiamento, porque é dinheiro com subsídio, onde tem o prazo de pagamento alongado e taxas diferenciadas a partir de 2,5% ao ano, até 4,5 % ou 5,5% ao ano. Essas são as taxas que o SICREDI tem para atender o pequeno agricultor hoje, vale ressaltar que essa taxa é fixa, ou seja, não tem correção. Isso se iniciou “lá atrás”, com os programas que teve, por meio do governo, taxa de 1% ao ano.

O SICREDI de STO atende em torno de 200 agricultores, e considerando que o município tem entre 350 e 400 famílias de produtores rurais, a cooperativa tem em torno de 50% desses produtores como cooperados.

Quanto a aceitação do SICREDI pelos agricultores familiares, o Sr. Ademir acredita que a aceitação é boa e hoje, o principal elemento é estar próximo ao cliente cooperado, seja ele um agricultor familiar, em grande produtor, ou ainda um empresário. Outro elemento que afeta a aceitação e o bom relacionamento tem relação com a documentação exigida. Porém, essa exigência é necessária para que o processo de financiamento aconteça dentro da normalidade, para comprovar realmente que o dinheiro é para aquilo que foi proposto, visto que, o dinheiro “emprestado” pelo BNDS é fiscalizado, então se você pegou para comprar um trator, o trator terá que estar na propriedade. Deste modo, é preciso que haja toda a documentação comprobatória que o bem realmente existe e está sendo usado para o fim proposto, visto que existem auditorias nas cooperativas de crédito.

Quanto a sustentabilidade, o SICREDI, tem uma linha específica de crédito que acontece por meio do PRONAF, que financia a implantação de energia solar com taxas de juros de a partir de 2,5% aa.

Quando indagado sobre a inadimplência especificamente sobre a agricultura familiar, o Sr. Ademir indicou que não passa de 1%, se analisar a carteira rural, hoje o total da agência gira em torno de 3,5% num período de 90 dias, isto considerando todos os seguimentos como, pessoa física, empresários, agricultura. E a agricultura é a carteira de menor risco na

agência hoje.

O PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar é um programa do Governo Federal que possui o objetivo de fortalecer as atividades desenvolvidas pelo agricultor familiar a partir do financiamento de atividades e serviços agropecuários e não agropecuários desenvolvidos em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas que possam melhorar a qualidade de vida das famílias produtoras. Tem como benefícios a) **Crescimento:** O aumento da produtividade possibilita a constante melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares, b) **Oportunidade:** Com o Pronaf, produtores rurais têm apoio financeiro para aquisição de itens ligados a implantação, ampliação ou modernização da estrutura das atividades de produção, armazenagem, transporte ou serviços, no estabelecimento rural ou em áreas comunitárias rurais próximas, c) **Tranquilidade:** Prazo de até 5 anos para caminhonetes de carga e motocicletas adaptadas à atividade rural; Prazo de até 10 anos para os demais casos (SICREDI, s. d.).

O PRONAF é um programa para o agricultor familiar que possua Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) cadastrada na base de dados da Secretaria da Agricultura Familiar (SAF). Para enquadramento no Pronaf Agroindústria: o agricultor familiar necessita que 80% da produção a ser beneficiada, processada ou comercializada seja própria; Empreendimentos familiares rurais – com DAP PJ ativa para a agroindústria familiar e que, no mínimo, 70% da produção a ser beneficiada, processada ou comercializada seja produzida por seus membros; Cooperativas (singulares ou centrais) da agricultura familiar – com DAP PJ ativa para esta forma de organização e que comprovem que, no mínimo, 60% de seus participantes ativos são beneficiários do Pronaf, comprovado pela apresentação de relação com o número da DAP ativa de cada cooperado e que, no mínimo, 55% da produção beneficiada, processada ou comercializada são oriundos de cooperados enquadrados no PRONAF, e cujo projeto de financiamento comprove esses mesmos percentuais quanto ao número de participantes e à produção a ser beneficiada, processada ou comercializada referente ao respectivo projeto (SICREDI, s. d.).

Como mencionado, depois das três entrevistas em novembro de 2018, em janeiro de 2019 foram feitas mais duas visitas onde foram pesquisados mais 08 produtores rurais. As informações são apresentadas na sequência.

Quanto à localização da propriedade, 62,5% dos pesquisados estão na Linha Gonçalves Dias, 25% está na Vila União, e 12,5% deles na Vila Rural. Quando questionados quanto a participação em alguma organização, 75% afirmou pertencer a COPACOL, e os demais fazem parte da COOPCRAF.

Com o intuito de caracterizar o produtor rural familiar, foi indagado o tamanho das propriedades dos pesquisados. Identificou-se que 75% deles tem propriedades acima de 8 hectares, dos demais, metade tem propriedades com até 2 hectares, e a outra metade propriedades entre 6,1 e 8 hectares. Ainda com vistas a caracterização, levantou-se as principais atividades dos agricultores e o que gostariam de produzir, mas que ainda não

produzem, além do local de comercialização. Essas informações são mostradas a seguir (Figuras 2 e 3).

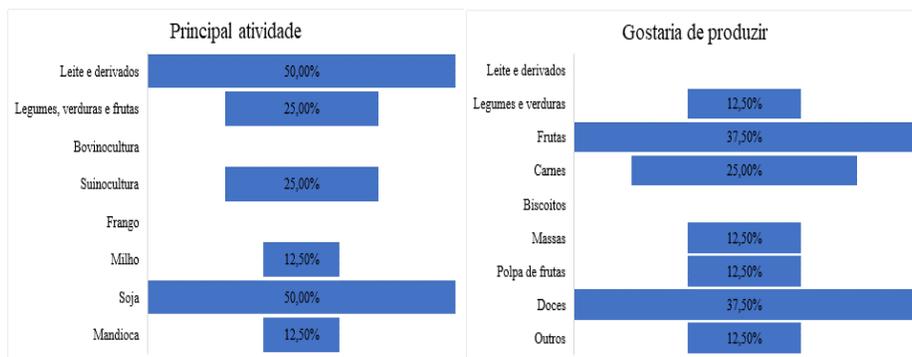


Figura 2. Principal atividade.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

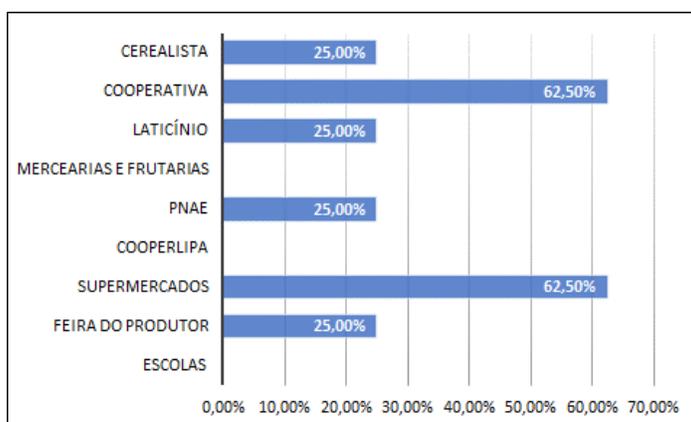


Figura 3. Local de comercialização de produtos.

Fontes: Elaborado pelos autores, 2019.

Outra informação importante é que 87,5% dos produtores trabalham em suas propriedades, os demais a arrendam. Ainda, 100% deles possuem conta em banco. Na sequência são apresentadas as intuições bancárias com que os produtores trabalham (Figura 4).

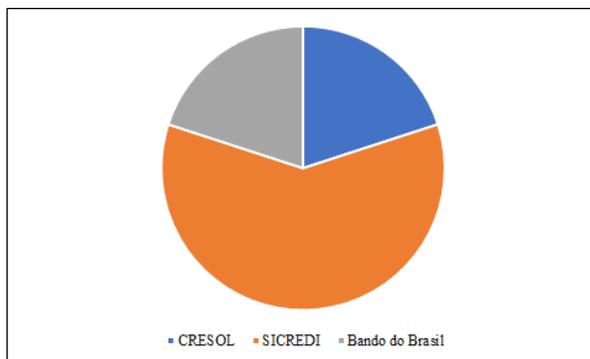


Figura 4. Instituição bancária com que trabalha.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

De acordo com as entrevistas e com a pesquisa com os produtores percebe-se que a participação do CRESOL entre o banco/instituição financeira entre os agricultores é baixa, e o que tem maior participação é o SICREDI, o que comprova o que foi dito pelo gerente do SICREDI. Verificou-se ainda que, entre os entrevistados, nenhum informou ter conta com SICOOB, Caixa Econômica, Bradesco ou Itaú.

Quando questionados se eram beneficiados por algum programa do governo, 87,5% deles não recebe nenhum benefício, os demais, recebem algum tipo de benefício. Percebe-se que o percentual de produtores que trabalham suas terras é correspondente a quantidade de agricultores que não recebem benefícios.

Os pesquisados foram questionados sobre o que entendem por cooperativa. Cada um deles deu sua perspectiva do que significa cooperativa. O pesquisado 1 (P1) informou que “É uma empresa que ajuda você a negociar melhor. Ajuda na assistência técnica”; para o P2 “Uma empresa que ajuda o agricultor”, para o P3 “É por meio dela que consigo vender minha produção de morango”; para o P4 “Uma empresa que existe para ajudar as pessoas”; para o P5 “Empresa que existe para te ajudar”; para o P6 “É uma empresa como outra qualquer”; para o P7 “Vendem os produtos que eu preciso e consigo algumas vantagens”; e, para o P8 “Uma empresa onde comercializamos nossa produção”.

Percebe-se que a visão sobre o que é cooperativa é um tanto restrita, visto que, os produtores a percebem como uma empresa e não um local onde as pessoas se reúnem para se ajudarem de várias formas.

Foi questionado também, o que os produtores entendem por cooperativismo. Para o pesquisado 1 (P1) “Participar da cooperativa”; para o P2 “São as pessoas que sustentam a cooperativa”; para o P3 “Não sei”; para o P4 “São as pessoas que fazem parte da cooperativa. É também as pessoas que trabalham lá, não só os sócios”; para o P5 “São as pessoas que ajudam a cooperativa. O jeito que a gente trabalha”; para o P6 “A forma como ajudamos a

cooperativa a crescer”; para o P7 “Não sei”; e para o P8 “É participar da cooperativa”.

Novamente, compreende-se que as respostas sobre o que entendem por cooperativismo reforçam que não há clareza sobre o tema. Essa falta de esclarecimento sobre o tema pode ser um fato que atrapalhe a participação e crescimento dos produtores, e da COOPERLIPA.

Sobre a disposição em se vincular a uma nova cooperativa ou associação, fica claro pelas respostas, que os produtores pesquisados estão divididos, como é possível verificar na sequência. Para o pesquisador 1 (P1) “Não é necessário criar mais uma Cooperativa em Santa Teresa. As que tem já atendem bem”; P2 “Aqui em Santa Teresa os agricultores não são unidos. Precisa mudar isso. E para isso tem que aparecer quem faça a frente”; P3 “Falta união e organização”; P4 “Seria bom ter uma cooperativa daqui de Santa Teresa para ajudar os agricultores daqui”; P5 “Acho importante, mas acho difícil de acontecer aqui em Santa Teresa”; P6 “Se for uma coisa organizada, ela pode ajudar a gente a ter mais lucro”; P7 “Tem uma divisão muito grande entre os agricultores de Santa Teresa”; P8 “Muita briga entre os agricultores. Falta união”.

5 | CONCLUSÃO

É possível perceber que apesar dos esforços o cooperativismo não acontece em Santa Tereza do Oeste. Como observado na fala do Sr. Valdir Neiss e do Sr. Célio, apesar de acontecer alguns encontros a COOPERLIPA não “decola”. De acordo com as respostas obtidas com os produtores, percebe-se que falta compreensão do que é cooperativismo e mais, falta o “espírito” cooperativista. Em suas falas, vê-se que os agricultores percebem no cooperativismo uma forma de ganhar mais. Claro que isso é possível se todos trabalharem juntos para um bem maior, mas para que isso aconteça é preciso uma atitude empreendedora.

A divergência de opinião entre os produtores familiares e assentados. Percebeu-se que há no discurso dos produtores familiares que há objetivos diferentes entre eles (assentados e produtores familiares). De acordo com Sr. Valdir Neiss, os assentados não têm interesse em participar da cooperativa. Porém, a união entre produtores familiares e os produtores assentados possibilitaria a troca de experiências, ajuda mútua e, como consequência, vender melhor seus produtos, o que no futuro, pode levá-los a ter maior lucratividade.

Constata-se que o número de agricultores familiares associados a COOPERLIPA é bem reduzido, se levarmos em consideração o número total destes no município estudado. Não existe um único fator, mas um conjunto que nós podemos depreender pela pesquisa de campo coletados. Destaca-se a falta de cultura para o cooperativismo, ausência de liderança, desinteresse e divergência em relação aos objetivos dos agricultores familiares.

A COOPERLIPA pauta suas ações orientados pela Economia Solidária. Um dos seus pressupostos é a participação dos cooperados na tomada de decisões. Entretanto para que esse princípio se efetive é necessário a educação para a cooperativismo. Portanto como

ponto de partida podemos salientar a necessidade de realizar cursos sobre cooperativismo, tanto para os cooperados, como para os agricultores ainda não filiados.

Outro ponto é a necessidade de ter um plano de ação para o mercado. É necessário ter corpo técnico qualificado e que esteja encarregado de organizar na cooperativa a comercialização da produção dos agricultores familiares. O planejamento deve ter foco justamente naqueles produtos que as cooperativas empresariais não atuam, como por exemplo, o cultivo do morango.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Desenvolvimento rural: conselhos além dos limites**. Estudos avançados vol.15 no.43. set./dez. São Paulo, 2001.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Turismo rural: orientações básicas. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico**. Coordenação Geral de Segmentação. 2. ed. Brasília, 2010.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHAYANOV, Alexander. **A teoria das cooperativas camponesas**. Revisão e tradução de Regina Vargas. Porto Alegre: UFRGS, 2017.

HESPANHA, et al. **Dicionário internacional da outro economia**. Coimbra, 2009.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

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

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MIELKE, E. J. C. **Cooperativas de turismo: uma estratégia ao desenvolvimento turístico integrado; análise do roteiro dos imigrantes**. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo. v. 4, n.1, p. 92-111, abr., 2010.

OCEPAR. **Tipos de cooperativa: turismo e lazer**. Jan/2017. Disponível em: <<https://geracaocooperacao.com.br/tipos-de-cooperativa-turismo-e-lazer/>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

_____. **Princípios básicos do cooperativismo**. Disponível em: <<http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/2011-12-05-11-29-42/2011-12-05-11-44-19>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

PERIUS, V.; SCHMIDT, D. **Cooperativismo e cooperativa**. In. A outra economia. CATTANI, A. D. (Org.). Porto Alegre: Veraz Editores, 2003.

PREFEITURA, Santa Tereza do Oeste. **História do município de Santa Tereza do Oeste-PR**. Disponível em: <<http://santatereza.pr.gov.br/nossa-cidade/historia/>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

PRONAF. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Disponível em: <<https://www.sicredi.com.br/html/para-seu-agronegocio/credito/pronaf/>>. Acesso em: 13 dez. 18.

RIVA, G.; GEYSLER, R. F. B. **Perspectiva do turismo rural como alternativa de renda para agricultura familiar: análise de trabalhos científicos**. Desenvolvimento em Questão. Ano 15, n. 38, jan/mar. Unijui, 2017. Disponível em: < <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/4319> > acesso em 29 jan 2019.

TURISMO RURAL: UMA REFLEXÃO A PARTIR DE DIFERENTES OLHARES

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 01/06/2020

Nândri Cândida Strassburger

Universidade Estadual do Oeste do Paraná -
UNIOESTE
Foz do Iguaçu – PR
<http://lattes.cnpq.br/6182593400671000>

Márcio Becker

Universidade Tecnológica Federal do Paraná -
UTFPR
Medianeira – PR
<http://lattes.cnpq.br/0719230746382820>

Rosilene de Fátima Fontana

Universidade Estadual do Oeste do Paraná -
UNIOESTE
Foz do Iguaçu – PR
<http://lattes.cnpq.br/0411099241790537>

Sandra Maria Coltre

Universidade Estadual do Oeste do Paraná -
UNIOESTE
Cascavel – PR
<http://lattes.cnpq.br/7080243319528079>

RESUMO: O olhar para o meio rural contemporâneo requer, primeiramente, que se atente para sua diversidade. Estudos indicam que para que haja uma compreensão do espaço rural, outras atividades que não sejam estritamente agrícolas devem fazer parte desse cenário, dentre elas, o turismo rural. O presente estudo tem como base a pesquisa bibliográfica, e

tem como objetivo fazer uma reflexão a respeito do tema turismo rural. Este estudo realizou uma busca *on line* no banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. A partir do levantamento realizado no portal utilizou-se a busca da palavra chave <turismo rural>. A opção de refinamento da busca compreendeu ocorrências dos anos de 2009 e 2016, sendo selecionadas duas dissertações. As dissertações analisadas indicam diferentes percepções a respeito do turismo rural. Considerando o recorte temporal, a pesquisa do ano de 2009 apresenta um comparativo entre dois municípios, e discute o conceito num ambiente onde o turismo rural já está consolidado. A pesquisa de 2016 estabelece uma relação com o mercado, surgiu o interesse por parte do município de viabilizar o turismo rural a partir do inventário de onze propriedades, ou seja, uma localidade cuja atividade turística ainda não foi implantada.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento rural, turismo Rural, pesquisa.

RURAL TOURISM: A REFLECTION FROM DIFERENT LOOKS

ABSTRACT: Looking at the contemporary rural environment requires, first of all, attention to its diversity. Studies indicate that for an understanding of the rural area, other activities that are not strictly agricultural should be part of this scenario, among them, rural tourism. This study is based on bibliographical research, and aims to reflect on the theme of rural tourism. This study carried out an online search in the database of Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. The search refinement option comprised occurrences

from the years of 2009 and 2016, and two dissertations were select. The dissertation analyzed indicatte differente perception regarding rural tourism. Considering the temporal CUT, the 2009 survey presents a comparison between two municipalities, and discusses the concept in a environment where rural tourism is already consolidated. The 2016 survey establishes a relationship whith the market, the interest arose from the municipality to make rural tourism feasible from the inventory of eleven properties, that is, a locality whose tourism activity has not yet been implemented.

KEYWORDS: Rural development, rural tourism, search.

1 | INTRODUÇÃO

Quando nos referimos ao espaço rural na atualidade, podemos mencionar que há um entendimento de que este mundo passou e vem passando por mudanças importantes, assim como no processo de evolução da sociedade de maneira geral. Dentre essas mudanças, Schneider (2006), indica o avanço das tecnologias, a disponibilidade de tempo, as facilidades dos meios de transporte, e melhores condições financeiras. Devido a esses fatores, o autor defende o ponto de vista de que os espaços rurais passaram por mudanças que alteraram suas características que eram excepcionalmente agrícolas, e que passam a apresentar outras atividades, dentre elas o turismo.

Elesbão (2007), considera que olhar para o meio rural contemporâneo requer, primeiramente, que se atente para sua diversidade. Nesse sentido, o autor estabelece que para que haja uma compreensão do espaço rural, outras atividades que não sejam estritamente agrícolas devem fazer parte desse cenário, dentre elas, o turismo rural.

Cavaco (2001), entende que turismo no espaço rural é um tipo de turismo de espaços naturais e, sobretudo, de espaços humanizados, ativo ou apenas contemplativo, que assegura um regresso da cultura local. Para ele o turismo rural é um produto que atende a demanda de uma clientela turística atraída pela produção e consumo de bens e serviços no ambiente rural e produtivo.

O presente artigo tem como base a pesquisa bibliográfica, e teve como objetivo fazer uma reflexão a respeito do tema turismo rural a partir do olhar de duas dissertações de mestrado sobre este assunto.

A presente pesquisa realizou uma busca *on line* no banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. A partir do levantamento realizado no portal utilizou-se a busca da palavra chave “turismo rural”. A opção de refinamento da busca compreendeu ocorrências dos os anos de 2009 e 2016, sendo selecionadas duas dissertações.

Este estudo encontra-se organizado em seções de discussões teóricas sobre Desenvolvimento Rural; e Turismo Rural. As demais seções contemplam aspectos metodológicos delineados, análise dos resultados e considerações finais.

2 | DESENVOLVIMENTO RURAL

De acordo com Navarro (2001, p. 21), por muito tempo, o desenvolvimento rural foi associado “ao conjunto de ações do Estado e dos organismos internacionais destinadas à intervenções nas regiões rurais pobres que não conseguiram se integrar ao processo de modernização agrícola”.

Schneider (2010, p. 516), ao apresentar o conceito do novo rural brasileiro indica os estudos de Graziano da Silva (2001), e Graziano da Silva e Campanhola (2002), segundo estes autores “o surgimento do novo rural brasileiro decorre do próprio processo de modernização conservadora da base tecnológica da agropecuária”. Esse processo se completa, no final da década de 1980, com destaque para as regiões centro e sul do Brasil, “emerge no meio rural uma nova conformação econômica e demográfica que possui como característica fundamental a redução crescente das diferenças entre o urbano e o rural”. Para eles, o rural deixa de ser “sinônimo de atraso” e se desconecta da agricultura, que passa a ser apenas uma de suas atividades.

Graziano da Silva (1998, p. 75), sugere que há um “consenso de que o mundo rural passou e vem passando por mudanças importantes, como, aliás, é natural no processo de evolução da sociedade e nas suas relações”. Segundo o esse autor, o rural hoje deve ser entendido a partir do ponto de vista do espacial como um “continuum” do urbano; do ponto de vista da organização econômica, nem a cidade pode mais ser identificada apenas por suas atividades industriais, nem o campo praticar somente atividades de agricultura e pecuária.

Schneider (2010), comenta que do ponto de vista teórico, esta interpretação de Graziano da Silva indica que esse novo rural seria composto, basicamente, por três grupos de atividades: pela agropecuária moderna (agronegócio) baseada em *commodities* ligada as agroindústrias; por um conjunto de atividades não agrícolas ligadas à moradia, ao lazer e prestação de serviços; e, por novas atividades agropecuárias, impulsionadas por nichos de mercado.

Nesse sentido Elesbão (2007, p. 77), sugere que “olhar para o meio rural contemporâneo requer, primeiramente, que se atente para sua diversidade. Esta palavra precisa ser usada para analisar o rural seja qual for à “dimensão”. Segundo tal autor, devido às novas funções que vão sendo consolidadas e incorporadas ao meio rural, à visão simplista do rural como sendo apenas agrícola, cada vez mais está sendo superada.

Veiga (2001, p. 118), considera as “novas práticas econômicas realizadas no espaço rural como um dos mais preciosos trunfos de desenvolvimento rural”. Nesse sentido, o autor indica que através da introdução de atividades turísticas no espaço rural, possibilitou novas perspectivas aos seus moradores.

3 | TURISMO RURAL

A atividade turística, considerada uma prática social vem crescendo cada vez mais, podemos mencionar que há um entendimento de que este mundo passou e vem passando por mudanças importantes, assim como no processo de evolução da sociedade de maneira geral. Dentre essas mudanças, Fontana (2010, p. 260), indica a “urbanização, as modificações nas relações de trabalho, as alterações no perfil da população mundial e, ainda, da divulgação de questões voltadas ao meio ambiente e ao desenvolvimento técnico-científico”.

A autora ressalta que se faz necessário debater a atividade turística para além do viés econômico, é preciso abranger o seu aspecto social. Nesse sentido, ela considera ser importante “entender as relações dos atores envolvidos, decorrentes do processo turístico, bem como os impactos que tal atividade gera na comunidade receptora” (FONTANA, 2010, p. 261).

Segundo Elesbão (2014), o turismo não produz e comercializa somente bens materiais, mas também mercadorias simbólicas, ligadas ao imaginário em relação à natureza, à cultura, ao exótico, à aventura, entre outros valores. Segundo o autor, o turismo no espaço rural sempre teve como principal característica uma oferta de equipamentos e de serviços mais simplificada, e uma demanda menos concentrada e com motivações distintas.

Schneider (2003), considera que com a combinação das atividades agrícolas e não-agrícolas, os moradores do espaço rural passam a desempenhar pluriatividades, as quais possibilitam distintas fontes de rendimentos. Nesse novo espaço rural marcado pela pluriatividade, o autor indica a presença da atividade turística, que reforça a ideia de diversificação de rendimentos, como resultado das atividades não-agrícolas.

Beni (2002, p. 31), conceitua o turismo rural como o “deslocamento de pessoas para espaços rurais, em roteiros programados ou espontâneos, com ou sem pernoite, para fruição dos cenários e instalações rurícolas”. O autor aplica o conceito de turismo ao rural, e destaca a paisagem e os equipamentos rurais como principais motivadores das viagens.

Candiotto (2010, p. 41), ao tratar desse conceito afirma que “todos os empreendimentos que proporcionem lazer, recreação, descanso ou qualquer outra atividade ligada ao turismo, desde que estejam localizados em áreas rurais, podem ser classificados como turismo no espaço rural”. Para o autor, o turismo no espaço rural abrange diversas modalidades turísticas.

Para Tutlik (2003, p. 86), o turismo rural surge como uma alternativa de atividade complementar aos indivíduos que vivem na zona rural e que tem sua atividade principal baseada na agricultura, dessa forma:

O turismo rural deve estar relacionado, especificamente, ao meio e à produção rural. Se a idéia é de complementar a renda do pequeno produtor rural, gerar emprego, evitar o êxodo rural e promover o desenvolvimento local, o Turismo Rural deve ser conceituado como uma atividade que considere os atributos essenciais do que é, de fato, rural.

Solla (2002, p. 117), considera que um dos papéis do turismo rural seria criar alternativas de renda complementar, com intuito de manter a população rural no campo. Além disso, ele indica como motivação central do turismo rural os aspectos do patrimônio, no sentido amplo, envolvendo a natureza, a cultura popular, a arquitetura, a gastronomia, os modos de vida, a história, entre outros. Para o autor o “turismo rural é aquele que se desenvolve no meio rural e que tem como principais motivações os elementos próprios desse ambiente [...] mantém implícita uma estreita relação com as populações locais”.

Ao tratar da motivação do turista em busca do turismo rural, Cavaco (2001, p. 109), define que essa modalidade “é um turismo de espaços naturais e, sobretudo de espaços humanizados, ativo ou apenas contemplativo”.

Schneider (2000, p. 16), considera que “independente de qual definição seja a mais apropriada, o aspecto decisivo a ser considerado refere-se ao aproveitamento do ambiente propriamente rural”. Para o autor, mais importante é entender que este espaço rural vêm sofrendo alterações, não só pelo crescimento da importância das atividades não agrícolas, mas também, pela associação crescente do meio rural com a qualidade de vida. Além disso, eles concordam que aspectos relacionados ao lazer, estão contribuindo para redefinir a percepção simbólica da população urbana.

Mendonça (2006, p. 189), destaca que a oferta turística no campo deve estar integrada ao meio rural, ter qualidade em relação aos equipamentos, serviços, atividades e sustentabilidade ambiental. Nesse sentido o autor ressalta que é importante manter “preocupação ecológica, da integração do sistema produtivo, do manejo verde, da capacidade de carga, da educação ambiental, do comportamento responsável e do envolvimento da comunidade local nas atividades turísticas”.

4 | METODOLOGIA

O presente trabalho possui abordagem metodológica qualitativa e de caráter exploratório. Como técnica de coleta de dados, utilizou a pesquisa bibliográfica, que se trata de um procedimento metodológico importante na produção do que o conhecimento científico capaz de gerar hipóteses ou interpretações que servirão de ponto de partida para outras pesquisas (LIMA e MIOTO, 2007).

A coleta de dados para a discussão do tema utilizou também dados coletados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, a partir do levantamento realizado no portal utilizando a busca “turismo rural”. A opção de refinamento da busca compreendeu ocorrências dos os anos de 2009 e 2016.

A partir da palavra chave foram identificadas 19 pesquisas no ano de 2009, dessas, 07 apresentavam a palavra de busca “turismo rural” no título das pesquisas, e, no ano de 2016 foram identificados 34 trabalhos, e desses, 03 traziam a palavra no título.

A pesquisa à base de dados foi realizada no mês de maio/2019, e compreendeu dois

estudos. Os estudos relacionados foram analisados por meio da análise de conteúdo por se tratar de uma ferramenta metodológica bastante utilizada em pesquisas qualitativas, que descreve e interpreta o conteúdo de documentos e textos.

5 | DISCUSSÃO

O campo de investigação sobre o turismo no espaço rural estabelece que essa é uma atividade turística que ocorre no ambiente rural, ela surge como uma alternativa para incrementar a renda dos proprietários rurais. Nesse contexto, o espaço rural deixa de ser um local exclusivamente de produção agrária para transformar-se também num espaço de consumo. Considerando o recorte temporal delimitado para esta pesquisa, é possível observar os diferentes enfoques das duas dissertações. Neste sentido, será apresentada de maneira sucinta uma discussão a respeito do objetivo dos trabalhos e suas conclusões a partir da redação de cada pesquisadora.

5.1 Novas territorialidades no espaço rural: estudo do turismo rural nos municípios de Lages e Joinville-SC

A pesquisa, uma dissertação de mestrado, parte da reflexão que é preciso interpretar e analisar o turismo como um fenômeno, incluindo aspectos sociais, culturais, econômicos, ecológicos e sob uma visão transformadora, tanto da comunidade autóctone, quanto dos turistas. A pesquisa se propõe apresentar o turismo com uma visão capaz de integrar todos os aspectos anteriormente citados interligando com os conceitos de desenvolvimento e de territorialidade (BORGES, 2009).

A autora apresenta os conceitos de turismo rural, que é o foco principal do trabalho, aliado às questões de territorialidade e desenvolvimento, relacionando também alguns aspectos de governança para melhor compreensão dos casos.

Problema: Para o desenvolvimento da pesquisa a autora apresentou o seguinte problema: A partir da análise da territorialidade, como se caracterizou a realidade rural após a inserção da prática do turismo nos empreendimentos rurais dos municípios de Lages e Joinville ao longo dos últimos vinte anos, considerando as diferentes governanças aplicadas a cada caso?

Objetivo Geral: Analisar as experiências de desenvolvimento turístico rural, oriundas dos projetos estruturados nos empreendimentos escolhidos para estudo, considerando as territorialidades e a governança particularizadas em cada um deles.

Objetivos Específicos: Caracterizar o ambiente rural de Lages e Joinville em seu contexto histórico; Contextualizar os casos estudados, identificando as expectativas de cada um dos projetos em relação a prática do turismo, da territorialidade e da governança; Verificar as expectativas dos visitantes em relação aos equipamentos de lazer estudados e fazer uma comparação com o que é oferecido.

Metodologia: Para obtenção do objetivo proposto foram realizados estudos de caso,

com pesquisa qualitativa, tendo como instrumentos entrevistas semi-estruturadas com diferentes atores envolvidos na dinâmica do fenômeno nos dois diferentes casos. Para tanto, foi entrevistado o gerente do empreendimento, o Presidente da Associação de Turismo Eco-Rural, cinco moradores de cada uma das regiões e sessenta turistas e visitantes, sendo trinta em cada uma das experiências.

Conclusão: Resgatando os objetivos apresentados para este estudo, primeiramente, apresenta-se ao objetivo geral - Analisar as experiências de desenvolvimento turístico rural, oriundas dos projetos estruturados nos empreendimentos escolhidos, considerando as territorialidades particularizadas em cada um deles - pôde-se verificar dois casos distintos que se apresentaram com diferentes enfoques também no que se refere às questões de governança, sendo um corporativo e um associativo.

No que diz respeito ao primeiro objetivo específico estudado que refere-se a caracterização do ambiente rural nas regiões em seu contexto histórico verifica-se as diferenças históricas. O primeiro caso, Lages apresentou-se como um município onde a economia tinha como base a extração da madeira e o turismo rural apresentou-se como uma alternativa para geração de renda. No segundo caso, Joinville, o município é basicamente industrial e a prática do turismo no meio rural deu-se em decorrência de garantia das pessoas na área rural e garantir o fortalecimento da agricultura familiar.

No que concerne o segundo objetivo específico - contextualizar os casos estudados, identificando as expectativas de cada um dos projetos em relação a prática do turismo – conclui-se que embora as realidades sejam diferentes, a grande expectativa em relação a prática do turismo rural é a questão econômica e financeira. Com a queda das atividades produtivas o turismo apresenta-se como uma alternativa de emprego e renda na área rural.

Abordando o terceiro objetivo específico que diz respeito às expectativas dos turistas em relação ao turismo rural, percebe-se que não existem diferenças entre os turistas que frequentam a região serrana e a região norte de Santa Catarina. Todos estão em busca de sossego, tranquilidade e contato com a natureza.

Entende-se a partir da leitura da dissertação da pesquisadora Elaine Cristina Borges, que através dos objetivos de pesquisa, o estudo apresenta o conceito de turismo com uma visão capaz de relacionar os conceitos de desenvolvimento e territorialidade. Nesse sentido a pesquisadora apresenta o conceito de turismo rural, que traz em sua essência a busca das pessoas pelo contato com o ambiente rural. A pesquisa estabelece um comparativo entre dois municípios catarinenses, Lages, pioneira em práticas nessa atividade no Brasil, e Joinville, na região da Estrada Bonita.

A busca pela real situação que envolve os dois municípios, a partir da prática de turismo rural, se apresenta em diferentes cenários. No que se refere a governança, Lages apresenta uma estrutura corporativa, e Joinville como associativa. A caracterização do ambiente rural também se mostra distinta, enquanto Lages tinha como principal atividade a extração de madeira, o turismo rural inicia como mais uma fonte de geração de renda, em

Joinville que tem em sua base econômica as diversas indústrias, o turismo no meio rural ocorre como uma atividade para fortalecer a agricultura familiar.

Outra questão apontada pela pesquisadora, é que com a queda das atividades produtivas, ambos vêm na prática da atividade turística no meio rural, uma alternativa de emprego e renda. Ao trazer os resultados em relação as expectativas dos turistas, em ambos os casos a busca do contato com a natureza é a mesma.

5.2 Estudo da viabilidade do projeto de turismo rural como alternativa de renda para a agricultura familiar no município de Diamante d'Oeste-PR

A pesquisa, uma dissertação de mestrado, parte da reflexão que na década de 1980, devido à grande expansão das inovações tecnológicas que se sucederam na produção alimentícia, os produtores agrícolas menores e com recursos financeiros limitados para ampliação de sua capacidade produtiva e maiores investimentos, perderam espaço no mercado interno. A autora indica que o Ministério do Turismo - MTur (2003) a partir desta situação, promove um estímulo ao desenvolvimento de atividades paralelas com a agricultura nestas propriedades rurais, a fim de valorizar a ruralidade, ampliar os recursos e resultados obtidos e conseqüentemente, proporcionar inclusão social (MAGGI, 2016).

A pesquisadora apresenta a dissertação em forma de artigos: Turismo Rural na Agricultura Familiar; Modelos sobre Turismo na Agricultura Familiar; e Análise do Inventário Turístico realizado nas 11 propriedades com interesse no Circuito de Turismo Rural na Agricultura Familiar no Município de Diamante D'Oeste – PR. os conceitos de turismo rural, que é o foco principal do trabalho, aliado às questões de territorialidade e desenvolvimento, relacionando também alguns aspectos de governança para melhor compreensão dos casos.

Problema: Nesse prisma, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Existe viabilidade na exploração da atividade de Turismo Rural na Agricultura Familiar em pequenas propriedades no Município de Diamante D'Oeste?

Objetivo Geral: Desenvolver um estudo sobre a viabilidade de implantação de Turismo Rural na Agricultura Familiar em pequenas propriedades do Município de Diamante D'Oeste, localizado na região Oeste do Paraná.

Objetivos específicos: Analisar trabalhos científicos que foram desenvolvidos sobre Turismo Rural como alternativa de renda para a agricultura familiar; realizar uma análise estratégica para o desenvolvimento do turismo rural na agricultura familiar em onze propriedades rurais localizadas no Município de Diamante D'Oeste; realizar pesquisa de mercado com turistas sobre o interesse de turismo rural na agricultura familiar; e desenvolver um planejamento para o empreendimento turístico rural para o Município de Diamante D'Oeste – PR.

Metodologia: O estudo foi realizado em seis etapas, no primeiro capítulo é apresentada a introdução, objetivos e metodologia; no segundo capítulo em forma de artigo, apresenta-se a revisão teórica sobre o turismo rural como alternativa de renda para agricultura familiar; no

terceiro capítulo apresenta e discute os modelos de turismo na agricultura familiar; no quarto capítulo apresenta-se um inventário realizado com o objetivo de analisar as propriedades estudadas; no quinto capítulo apresenta-se pesquisa de mercado, plano de ação e plano de marketing do trabalho.

Para coleta das fontes primárias foi realizada entrevista com questões semiestruturadas com os proprietários das 11 propriedades. Posteriormente, foi realizada entrevista estruturada em agências de turismo e entrevista com turistas das cidades de Foz do Iguaçu, Cascavel e região para levantar o nível de interesse do público alvo. Para aprofundamento da pesquisa também foi realizada entrevista com diretores das escolas de Cascavel e Foz do Iguaçu, Serviço Social do Comércio (SESC) e Itaipu Binacional.

Conclusão: percebe-se que a pergunta inicial do trabalho, sobre a viabilidade na exploração da atividade de turismo rural na agricultura familiar em pequenas propriedades no município de Diamante do Oeste foi respondida, para tal foi realizada uma análise estratégica através do inventário turístico nas onze propriedades com interesse no circuito de turismo rural na agricultura familiar, onde foi possível analisar pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças.

Na análise dos pontos fortes é possível identificar que as propriedades contemplam atrativos naturais, exploração agrícola e atividades agroindustriais. Os pontos fracos estão evidenciados pela falta de atrativos, e os atrativos que fazem parte da propriedade necessitam de melhorias.

Como oportunidade observa-se a proximidade com os municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu, pois as mesmas são consideradas cidades turísticas. E as ameaças apresentadas são a falta de envolvimento com o projeto, poucas pessoas nas propriedades e na maioria pessoas com mais idade.

Entende-se a partir da leitura da dissertação da pesquisadora Giovana Riva Maggi, através dos objetivos de pesquisa, o estudo apresenta o conceito de turismo rural na agricultura familiar, que é mais uma atividade que ocorre no âmbito da unidade de produção e na própria propriedade dos agricultores. A pesquisadora realizou um estudo de viabilidade de implantação do turismo rural no município de Diamante do Oeste, para tanto, efetuou um inventário em dezoito propriedades rurais do município. Os seguintes aspectos foram pesquisados: forma de acesso; características naturais; infraestrutura; e características dos proprietários.

Para realizar a análise de mercado, tanto na identificação das agências que comercializam produtos voltados ao turismo rural, quanto na identificação de perfil de cliente, a pesquisadora aplicou um questionário em agências de turismo nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu, que totalizou onze e vinte e três, respectivamente.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As concepções a respeito do turismo rural demonstram que esse segmento é entendido como uma atividade que ocorre no meio rural. A reflexão que surge a partir da leitura de duas dissertações sobre Turismo Rural nos remete a analisar a atividade através de diferentes aspectos ligados ao conceito.

O objetivo proposto nesse estudo foi de apresentar uma reflexão a respeito do tema turismo rural a partir do olhar de duas dissertações de mestrado sobre este assunto.

A dissertação da pesquisadora Elaine Cristina Borges, ocorrida no ano de 2008, defendida no ano de 2009 pela Universidade Regional de Blumenau, apresenta o turismo rural estabelecendo um comparativo entre os dois municípios catarinenses de Lages e Joinville. O estudo identificou que a realidade dos casos é bem distinta, em Lages a prática do turismo rural está mais direcionada aos meios de hospedagem, e, em Joinville a atividade se concentra no agroturismo em propriedades ligadas a produção agrícola. A pesquisa também abrangeu os aspectos históricos desse segmento nos municípios, identificou as diferentes formas de governança, e, a percepção desse turismo a partir da experiência do turista.

A dissertação da pesquisadora Giovana Riva Maggi, foi dividida em seis etapas apresentadas em forma de artigos, defendida no ano de 2016 pela Universidade do Oeste do Paraná, apresenta o turismo rural como uma alternativa de renda para a agricultura familiar. Nesse sentido, o presente estudo realizou um inventário turístico envolvendo onze propriedades rurais do município paranaense de Diamante do Oeste. Além disso, a pesquisadora fez um estudo de mercado que abrangeu agências de turismo dos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu.

As dissertações analisadas indicam diferentes percepções a respeito do turismo rural. Considerando o recorte temporal, a pesquisa do ano de 2008 apresenta um comparativo entre dois municípios, e discute o conceito num ambiente onde o turismo rural já está consolidado e serve de referência quando se trata desse segmento no Brasil, mesmo assim, observa-se que alguns dados da pesquisa propõem que um meio de hospedagem é considerado como sendo parte desse turismo rural. A pesquisa de 2016 estabelece uma relação com o mercado, uma vez que a partir de uma visita técnica, surgiu o interesse por parte do município de viabilizar o turismo rural a partir do inventário de onze propriedades, ou seja, uma localidade cuja atividade turística ainda não foi implantada.

Diversas investigações podem ser feitas a partir dos estudos sobre o turismo rural, com o intuito de analisar as diferentes realidades do turismo no espaço rural. Conhecer essa realidade reforça a necessidade desse turismo ser cada vez mais sustentável promovendo o desenvolvimento da população e do local.

REFERÊNCIAS

- BENI, M. C. **Análise estrutural do turismo**. 5ª ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2002.
- BORGES, E. C. **Novas territorialidades no espaço rural: Estudo do Turismo Rural nos municípios de Lages e Joinville – SC**. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) Universidade Regional de Blumenau – SC.
- CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. **O novo rural brasileiro: novas atividades rurais**. V. 6. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.
- CANDIOTTO, L. Z. P. **Elementos para o Debate Acerca do Conceito de Turismo Rural**. Revista Turismo em Análise, vol. 01, nº 1, p. 03-24, abril 2010.
- CAVACO, C. **Turismo rural e desenvolvimento local**. In: RODRIGUES, A. A. B. Turismo e geografia reflexões teóricas e enfoques regionais. 3ª ed. São Paulo: Hucitec, 2001.
- ELESBÃO, I. **Transformações no espaço rural a partir do turismo: Um olhar sobre São Martinho (SC)**. 2007. 342 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro, São Paulo.
- ELESBÃO, I. **O Turismo no contexto nas transformações do espaço brasileiro**. In: CRISTÓVÃO, A. *et al* (Org) Turismo Rural em tempos de novas ruralidades. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2014.
- FONTANA, R. de F. **Inovação no planejamento do turismo e da hospitalidade no espaço rural**. In: Teoria e prática do Turismo no espaço Rural. Org. Eurico de Oliveira Santos, Marcelino de Souza. Barueri, SP: Manole, 2010.
- GRAZIANO DA SILVA, J. *et al*. **Turismo em áreas rurais: suas possibilidades e limitações no Brasil**. In: ALMEIDA, J. *et al* (Org) Turismo rural e desenvolvimento sustentável. Santa Maria: Centro Gráfico, 1998.
- GRAZIANO DA SILVA, J. **Quem precisa de uma estratégia de desenvolvimento?**. In: O Brasil Rural precisa de uma Estratégia de Desenvolvimento. Núcleo de Estudos Agrários e de Desenvolvimento Rural. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2001.
- LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Revista Kalysis, 10, 37-45, 2007.
- MAGGI, G. R. **Estudo da viabilidade do projeto de turismo rural como alternativa de renda para a agricultura familiar no município de Diamante D'Oeste – PR**. 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) Universidade do Oeste do Paraná.
- MENDONÇA, M.C. A. **Gestão integrada de turismo no espaço rural**. 2006. 305 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- NAVARRO, Z. **Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro**. Revista Estudos Avançados, São Paulo, vol. 15 n. 43, p. 83100, 2001.
- SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2003.

SCHNEIDER, S. **Turismo em comunidades rurais: inclusão social por meio de atividades não agrícolas.** In: BRASIL, Ministério do Turismo. (Org.) Turismo social: diálogos de turismo – uma viagem de inclusão. Rio de Janeiro: IBAM, v. 01, p. 1-20, 2006.

SOLLA, X. M. S. **Turismo rural – tendências e perspectivas.** In: IRVING, M. de A.; AZEVEDO, J. Turismo: O desafio da sustentabilidade. São Paulo: Futura, 2002.

TULIK, O. **O espaço rural aberto à segunda residência.** In: CRUZ, L. C. (Org.). Da cidade ao campo: a diversidade do saber-fazer turístico. Fortaleza: UECE, 2003.

VEIGA, J. E. **O Brasil rural ainda não encontrou seu eixo de desenvolvimento.** 2001. Estudos Avançados, 15(43): 101-119.

NOSSO AMBIENTE, NOSSA VIDA: OFICINA PARA CRIANÇAS DO TERRITÓRIO QUILOMBOLA BREJÃO DOS NEGROS-SE

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 12/06/2020

Dandara de Jesus Nascimento

IFS

São Cristóvão - SE

<http://lattes.cnpq.br/2838654599328411>

Taiane conceição dos Santos

IFS

São Cristóvão - SE

<http://lattes.cnpq.br/7281364489052939>

Andrea da Conceição dos Santos

IFS

São Cristóvão - SE

<http://lattes.cnpq.br/5476659762933435>

Marcio Eric Figueira dos Santos

IFS

São Cristóvão - SE

<http://lattes.cnpq.br/5837338817588147>

Irinéia Rosa Nascimento

IFS

São Cristóvão - SE

<http://lattes.cnpq.br/5247500937553296>

RESUMO: A experiência relatada decorreu do desenvolvimento de projeto de pesquisa e extensão “Criação agroecológica de galinha de capoeira: fortalecimento da agricultura familiar e empoderamento de mulheres e jovens em comunidades rurais de Sergipe” (Chamada 02/2016, CNPq/MAPA) conduzido pelo NEA/IFS – *campus* Cristóvão junto à comunidade do

Comunidade Quilombola Santa Cruz, município Brejo Grande-SE. A atividade teve o intuito de realizar uma oficina educativa destinada às crianças da comunidade, focando os aspectos ambientais. As ferramentas aplicadas auxiliaram para a formação de sujeitos ecológicos, denotando princípios de organização do grupo (divisão dos trabalhos).

PALAVRAS-CHAVE: Território quilombola, educação ambiental, espaço rural.

OUR ENVIRONMENT, OUR LIFE: OFFICE FOR CHILDREN OF THE QUILOMBOLA TERRITORY OF THE BREJAO NEGROS-SE

ABSTRACT: The reported experience resulted from the development of a research and extension project “Agroecological creation of poultry chicken: strengthening family agriculture and empowerment of women and young people in rural communities of Sergipe” (Call 02/2016, CNPq/MAPA) conducted by NEA/IFS – Cristóvão campus with the community of the Quilombola Santa Cruz Community, municipality Brejo Grande-SE. The activity aimed to hold an educational workshop aimed at the children of the community, focusing on environmental aspects. The tools applied helped to train ecological subjects, denoting principles of organization of the group (division of work).

KEYWORDS: Quilombola territory, environmental education, rural space.

1 | INTRODUÇÃO

A presente experiência resultou do desenvolvimento do projeto “Criação agroecológica de galinha de capoeira: fortalecimento da agricultura familiar e empoderamento de mulheres e jovens em comunidades rurais de Sergipe” (Chamada 02/2016, CNPq/MAPA), conduzido pelo Núcleo de Estudos Agroecológicos do IFS – *Campus* São Cristóvão.

O projeto em questão desenvolve ações na Comunidade Santa Cruz, pertencente ao Território Quilombola Brejão dos Negros. Foi observado uma forte interação entre os habitantes de Santa Cruz e o ambiente.

Além das atividades agrárias, a comunidade encontrava na pesca artesanal, na captura de caranguejo e de marisco, na cata da mangaba os recursos para geração de renda e seu sustento. Por outro lado, as alterações ambientais que ocorreram ao longo das últimas décadas, a exemplo das construções de hidroelétricas no Rio São Francisco, do crescente uso de insumos químicos e mecanização no cultivo do arroz, do aumento das atividades de aquicultura vem impactando negativamente a região.

Neste contexto, Santos (2012), enfatizam a escassez do pescado para o consumo na comunidade, pois o produto é vendido em outras localidades; a contaminação da fauna e flora devido ao uso de agrotóxicos nas lavouras; a escassez do molusco sururu (*Mytella charruana*); a redução do mercado interno; a mortalidade de caranguejos devido à presença de resíduos poluentes no ecossistema manguezal. Estas ocorrências vêm agravando as condições de vida da comunidade, inviabilizando a realização das atividades tradicionalmente desenvolvidas pelos quilombolas.

É notória a necessidade de iniciativas locais visando à promoção de ações que venham indicar soluções e/ou minimizar os problemas socioambientais presentes na região. Neste sentido, as ações conduzidas pelo NEA - IFS buscam contribuir através de atividades de pesquisa e extensão direcionadas à promoção do desenvolvimento rural sustentável, tendo como objetivo desenvolver uma matriz agroecológica local.

Entre as ações de extensão, a realização de oficinas e cursos no âmbito da agroecologia e de outras áreas são ministrados junto aos membros da comunidade. No que se refere aos aspectos produtivos e ambientais, a adoção de práticas agroecológicas pode ser apontada como alternativa para o agrossistema local. Isso precede de um conhecimento mais aprofundado da comunidade e de iniciativas que visam colaborar para a transformação dos atores locais em sujeitos ecológicos.

Assim, este trabalho descreveu a experiência vivenciada na realização de oficina voltada para as crianças da comunidade quilombola Santa Cruz, enfocando a importância dos recursos naturais para a comunidade.

2 | DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A presente experiência foi realizada durante todo o dia 24 de fevereiro de 2018 na Comunidade Santa Cruz, e constou da realização de atividades lúdicas junto a um grupo de 20 crianças com faixa etária de 02 a 12 anos de idade. As atividades tiveram um caráter lúdico para facilitar o repasse de informações e construção do conhecimento e foram seguidas de recomendações visualizadas na Tabela 1.

Atividade	Finalidade	Recomendações
Estoura bexiga	Importância dos elementos essenciais para a vida (ar, terra, materiais descartados fogo, água) nos quintais e nos lotes produtivos.	Malefícios do descarte indevido dos materiais plásticos para a natureza.
Dança	Valorização dos elementos culturais da comunidade e desenvolvimento da auto-estima das crianças.	Continuidade dos aspectos culturais conservação dos recursos naturais locais da comunidade local.
Leitura “ <i>O lixo nosso de cada dia</i> ” da autora Cintia Amorim.	Despertar a importância da leitura como forma de socializar informações e de conhecimento.	Reforçar a importância da educação e da escola.

Tabela 1. Atividades desenvolvidas durante a oficina

3 | RESULTADOS

A divisão de trabalhos em grupo favoreceu o envolvimento dos participantes com o tema de forma criativa e a interação com os membros da equipe. Foi possível trabalhar aspectos ambientais importantes para a comunidade, buscando o entendimento dos participantes do papel de cada um na construção coletiva. As atividades lúdicas contribuíram para o desenvolvimento da autonomia e de competências no campo da comunicação.

A leitura e sistematização dos contos serviram de ferramenta para conscientização da importância da conservação do meio ambiente e de práticas de reutilização e/ou descarte dos materiais, além de auxiliar no processo de ensino formal das crianças.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência possibilitou que as crianças vivenciassem princípios de coletividade, estimulando a criatividade, e favorecendo o contato com a realidade local. Contribuiu para a o processo de formação de sujeitos ecológicos e indicou a possibilidade de ocorrência de novas intervenções abordando temas como o reaproveitamento de resíduos sólidos e artesanato com material encontrado na comunidade.

REFERÊNCIA

SANTOS, M.N.L. **Relatório do Projeto Arranjo Produtivo do Pescado em Brejo Grande –Sergipe.** 2012.

SOBRE O ORGANIZADOR

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Doutor em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Engenheiro-Agrônomo pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pelo Centro Educacional Limassis (Fundação ROGE). Possui experiência na área de Agronomia com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, cultivos em sistemas hidropônicos, fertilidade e poluição do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aditivos 137, 145, 172

Agricultura urbana 198, 200, 205, 206, 209, 210

Alface 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 199, 208

Assistência técnica 94, 95, 96, 97, 99, 187, 192, 196, 224

Atributos físicos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11

Atributos químicos 9

B

Babosa 70, 72, 75, 78, 79, 80, 203, 206

Baruzeiro 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Bioestimulante 55

Bovino 43, 45, 46, 50, 51, 125, 128, 129, 134, 202

C

Certificação 95, 96, 97, 98, 99, 109, 129

Citricultura 95, 96, 98

Comercialização 18, 21, 29, 31, 42, 71, 95, 98, 99, 103, 104, 105, 109, 112, 173, 192, 194, 195, 202, 212, 217, 219, 223, 226

Congelamento 129, 130, 131, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145

Cooperativa rural 211

Cooperativismo 98, 110, 211, 212, 213, 215, 216, 218, 219, 224, 225, 226

Creme de queijo 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180

Cultivo hidropônico 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31

D

Desenvolvimento rural 96, 104, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 197, 212, 226, 228, 229, 230, 238, 241

E

Educação ambiental 201, 209, 210, 232, 240

Espaço rural 228, 229, 230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 240

Estabilizantes naturais 137

Extensão 184, 187, 192, 201, 240, 241

F

Farinha de arroz 147, 148

Feira livre 108, 113, 195

Fisiologia 19, 68, 81, 82, 83, 90

G

Gelado comestível 137

Gotejamento 44, 141

H

Hortaliça 21

Horticultura 18, 19, 31, 68, 100, 199, 200, 216

I

Índice de qualidade 43, 48, 51, 58, 62, 63

Índice mitótico 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122

Irrigação 6, 15, 22, 24, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 205

L

Laranja 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 190

M

Manjeriço 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180

Matriz fofa 184

Metodologia participativa 188, 197, 209

Movimento social 101

Mudas 14, 24, 30, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 72, 73, 75, 78, 92, 201, 203, 204, 205, 206

P

Produtividade 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 23, 27, 55, 62, 81, 82, 96, 97, 102, 222

Produto alimentício 147

Produtores familiares 211, 212, 215, 225

Produtos orgânicos 94, 95, 98, 99, 102, 219

Promotor de crescimento 54, 64

Propriedades medicinais 34, 35, 70

Q

Qualidade de sementes 33, 36

Qualidade fisiológica 33, 36, 40

R

Romã 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 204, 207

S

Silvicultura 55

Solubilidade 147, 148

Sorvete 19, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146

Subprodutos 147, 148

Substratos 40, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 62, 67, 68

T

Tomate 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 92

Transformação genética 82, 83

Turismo rural 187, 196, 212, 213, 214, 216, 217, 226, 227, 228, 229, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239

U

Ultracongelamento 137, 138, 141, 143, 144, 145

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 4

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020